

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

**ANÁLISE DE PASTAGENS DE CAPIM-ELEFANTE  
SUBMETIDAS AOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO  
CONVENCIONAL E AGROECOLÓGICO COM  
BOVINOS LEITEIROS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Pablo Santini Charão**

**Santa Maria, RS – Brasil  
2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ANÁLISE DE PASTAGENS DE CAPIM-ELEFANTE SUBMETIDAS  
AOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL E  
AGROECOLÓGICO COM BOVINOS LEITEIROS**

**por**

**Pablo Santini Charão**

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

**Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2006**

**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

**ANÁLISE DE PASTAGENS DE CAPIM-ELEFANTE SUBMETIDAS  
AOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL E  
AGROECOLÓGICO COM BOVINOS LEITEIROS**

elaborada por

**Pablo Santini Charão**

como requisito parcial para obtenção do grau de

**Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

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

**Julio Viégas, Dr. (UFSM)**

**Vivian Fischer, Dra. (UFRGS)**

Santa Maria, 23 de fevereiro de 2006.

## Agradecimentos

A Deus, pelo dom da vida e pela saúde para poder chegar onde estou, e também para seguir em frente rumo a um futuro melhor.

A minha família, em especial meus pais Rogério e Zuleida, que sempre incentivaram, deram força, apoiaram e não me deixaram desistir quando eu estive confuso. À Carolina e à Letícia, que, mesmo sem compreender direito o que eu fazia com “aqueles capins”, entenderam a necessidade de eu seguir adiante.

Ao professor Clair, antes de tudo um amigo, paciente, incentivador, apoiador e meu orientador. Pessoa de caráter, exemplo de ética, teus ensinamentos foram de grande valor, não apenas técnico, mas para a vida.

Ao professor Julio, meu primeiro orientador. Tua participação em minha formação e também a grande amizade não serão esquecidas.

Aos demais professores que de uma forma ou outra contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado e concluído.

Aos colegas de setor, sempre presentes quando havia necessidade. Ajudando tanto na parte “braçal” quanto nas revisões e escrita dos trabalhos. Ana, Both, Carlos, Denize, Fernanda, Fernando, Gilmar, Grasi, Lilian, Magnos e Ricardo. Este trabalho é tanto meu quanto de vocês, pois sem ajuda de todos, ele não se realizaria.

Aos colegas da minha turma de mestrado, pela convivência e amizade com todos. E aos “antigos” Arli, Gabbi, Gringa, Karen e Mari, que passaram, deixaram saudades, mas que estarão sempre em meus pensamentos.

À Dona Olirta, nossa secretária, que gostava de uma conversa e um chimarrão. Sempre disposta a auxiliar quando possível. Obrigado pela ajuda e também pelas orientações.

À Vânia, que, mesmo longe, me incentivou e entendeu a necessidade da distância para a conclusão desta fase.

A todos os amigos que de certa forma contribuíram, incentivaram, conviveram e me aturaram neste tempo, sempre que possível dando conselhos e ouvidos as minhas dificuldades.

A UFSM, pela estrutura, apoio e ensino.

A CAPES, pela bolsa concedida, sem a qual não seria possível dar continuidade a este trabalho.

Muito obrigado!

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1- INTRODUÇÃO .....	1
2- ESTUDO BIBLIOGRÁFICO .....	3
2.1- SISTEMAS DE PRODUÇÃO FORRAGEIRA.....	3
2.1.1- Capim-elefante .....	4
2.1.1.1- Manejo.....	5
2.1.1.2- Valor nutritivo .....	6
2.1.1.3- Dinâmica da pastagem e resposta animal.....	7
2.1.2 – Aveia e azevém.....	9
2.1.3 – Espécies de crescimento espontâneo .....	10
2.2- COMPORTAMENTO ANIMAL .....	10
3- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13
CAPÍTULO 2 - Dinâmica e desempenho de pastagens de capim-elefante manejadas sob a estratégia convencional e agroecológica .....	19
RESUMO .....	19
ABSTRACT .....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
CONCLUSÕES .....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
CAPÍTULO 3 - Qualidade de pastagens de capim-elefante manejadas sob a estratégia convencional e agroecológica.....	32
RESUMO .....	32
ABSTRACT .....	34
INTRODUÇÃO.....	35
MATERIAL E MÉTODOS.....	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	38

CONCLUSÕES .....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
CAPÍTULO 4 - Comportamento de Vacas em Lactação em Pastagem Manejada sob Princípios Agroecológicos.....	47
RESUMO .....	47
ABSTRACT .....	48
INTRODUÇÃO.....	49
MATERIAL E MÉTODOS.....	50
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
CONCLUSÕES .....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	63

## LISTA DE TABELAS

- Capítulo 2** - Dinâmica e desempenho de pastagens de capim-elefante manejadas sob a estratégia convencional e agroecológica
- Tabela 1 – Massa de forragem total, dos componentes das pastagens e carga animal instantânea nos diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, RS – 2005. .... 25
- Capítulo 3** - Qualidade de pastagens de capim-elefante manejadas sob a estratégia convencional e agroecológica
- Tabela 1 - Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) em pastagens submetidas ao manejo agroecológico e convencional. Dados médios por período. Santa Maria, RS – 2005. .... 41
- Capítulo 4** - Comportamento de Vacas em Lactação em Pastagem Manejada sob Princípios Agroecológicos
- Tabela 1 - Valores médios dos componentes botânicos do capim-elefante (CE), da aveia (AV), do azevém (AZ), da massa de forragem, da qualidade da pastagem (colhida por simulação de pastejo), carga animal e dados sobre as condições ambientais. Santa Maria, RS, 2004. .... 53
- Tabela 2 - Tempo utilizado pelas vacas em lactação (%), em 20h diárias, nas atividades de ruminação (R), ócio (O), pastejo de aveia e azevém (PVZ), pastejo de capim-elefante (PC), pastejo total (pastejo de capim-elefante + aveia e azevém - PCVZ), pastejo diurno (PD) e pastejo noturno (PN). Santa Maria, RS, 2004. ... 54

## LISTA DE FIGURAS

- Capítulo 2** - Dinâmica e desempenho de pastagens de capim-elefante manejadas sob a estratégia convencional e agroecológica
- Figura 1 - Percentual de lâminas foliares (LFCE), colmos (CCE) e material morto (MMCE) na massa de forragem de capim-elefante submetido ao manejo convencional e agroecológico, em 375 dias de avaliação. Santa Maria – RS, 2005 ..... 27
- Capítulo 3** - Qualidade de pastagens de capim-elefante manejadas sob a estratégia convencional e agroecológica
- Figura 1 - Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) em pastagens submetidas ao manejo convencional e agroecológico em 375 dias de avaliação. Santa Maria, RS – 2005 ..... 39
- Figura 2 – Massa de forragem de aveia e azevém e/ou espécies de crescimento espontâneo (AV+AZ / ECE), total (MFT), biomassa de lâminas foliares do capim-elefante (BLFCE) e carga animal em pastagens submetidas ao manejo agroecológico e convencional. Santa Maria – RS, 2005 ..... 40
- Capítulo 4** - Comportamento de Vacas em Lactação em Pastagem Manejada sob Princípios Agroecológicos
- Figura 1 - Dados porcentuais dos parâmetros tempo de pastejo de aveia + azevém (PVZ), tempo de pastejo do capim-elefante (PC), tempo de pastejo total (soma do tempo de pastejo do capim-elefante e aveia + azevém - PCVZ), ruminação (R) e ócio (O) de vacas em lactação da raça Holandesa. Santa Maria, RS, 2004..... 55
- Figura 2 - Tempo médio gasto por vacas em lactação (percentual do tempo em 20 horas) em três diferentes momentos da estação hiberna. Dados agrupados em intervalos de duas horas, com os animais usando pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) associada com Aveia preta (*Avena strigosa*) e Azevém (*Lolium multiflorum*). Santa Maria, RS, 2004..... 56

## RESUMO

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

### ANÁLISE DE PASTAGENS DE CAPIM-ELEFANTE SUBMETIDAS AOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL E AGROECOLÓGICO COM BOVINOS LEITEIROS

AUTOR: PABLO SANTINI CHARÃO  
ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 23 DE FEVEREIRO DE 2006.

A utilização do capim-elefante (CE) sob pastejo, basicamente, é feita sob o sistema convencional. Informações e pesquisas sobre seu uso em sistemas de produção agroecológica são escassas. Os objetivos deste trabalho foram comparar a qualidade, a dinâmica e o desempenho de pastagens utilizadas segundo os sistemas de produção forrageira convencional e agroecológica e avaliar o comportamento animal no sistema agroecológico. No sistema convencional, o CE foi estabelecido singularmente, com espaçamento de 1,4 m entre as linhas. No sistema agroecológico, o espaçamento entre as linhas foi de 3 m. Neste fez-se a consorciação com aveia e azevém no período hibernal, e com as espécies de crescimento espontâneo no período estival. A adubação nitrogenada foi de 150 kg/ha/ano, com fertilizantes orgânicos e sintéticos para as pastagens nos sistemas agroecológico e convencional, respectivamente. Foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa que receberam 3,5kg/dia de concentrado, em pastejo rotativo e lotação variada. Avaliou-se a massa de forragem, biomassa de lâminas foliares (BLFCE) e composição estrutural do CE, composição botânica das pastagens e carga animal. Foram coletadas amostras de forragem segundo o método manual, simulando o pastejo para posterior análise de composição química e digestibilidade *in vitro*. A massa de forragem, BLFCE e carga animal por pastejo foi maior no sistema convencional. Considerando-se os dados médios nos 375 dias de experimentação, os resultados da carga animal foram similares, sendo de 695 e 614 kg/ha, respectivamente para a produção convencional e agroecológica. Neste sistema, a utilização de aveia e azevém e das espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival permitiram uniformizar a massa de forragem no decorrer dos pastejos. Houve maior intensidade de pastejo após cada ordenha, ocorrendo um decréscimo, posteriormente, tanto durante o dia quanto à noite. Em média, o turno que os animais pastejaram por mais tempo foi o diurno. O tempo destinado pelas vacas no consumo de aveia e de azevém é maior no período em que o capim-elefante apresenta menor percentagem de lâminas foliares. O tempo de ócio diminui e o de ruminância aumenta no decorrer dos pastejos devido ao declínio na porcentagem de lâminas foliares e elevação na porcentagem de colmos das espécies de ciclo hibernal. O capim-elefante foi pastejado em todas as avaliações. A presença de espécies de ciclos diferentes propiciou oportunidade aos animais para selecionarem a dieta volumosa em busca de um equilíbrio nutricional. Na estratégia proposta, tanto o sistema agroecológico quanto o convencional apresentaram teores qualitativos elevados, considerando-se a adubação, manejo e tempo de utilização. Os resultados demonstram que o CE pode ser utilizado segundo a sistemática agroecológica proposta.

**Palavras chave:** Capim-elefante, comportamento animal, dinâmica, qualidade, sistemas de produção.

## ABSTRACT

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

### **ANALYSIS OF ELEPHANTGRASS PASTURES SUBMITTED TO CONVENTIONAL AND AGROECOLOGY PRODUCTION SYSTEMS WITH DAIRY CATTLE**

AUTHOR: PABLO SANTINI CHARÃO

ADVISER: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 23<sup>th</sup> OF 2006.

The use of elephantgrass (EG) under grazing is basically done at conventional strategy. Information and research about its use in agroecology production systems are scarce. Then, the objective of this work was to compare the elephantgrass pasture dynamic and performance submitted to the conventional and agroecology forage production systems. Evaluation of animal behavior also has done during the winter period in agroecology pasture. In conventional system the EG was established in singular form with 1.4m of space between lines. In agroecology system the space between lines was of 3m. At this system, the mixture of oat and ryegrass in the winter period and spontaneous growing species in the summer period had been. The nitrogenous fertilization was of 150kg/ha/year and had been with organic and synthetics fertilizers to the pastures of agroecology and conventional systems respectively. Holstein lactating cows receiving 3.5kg/day of concentrate in rotational grazing and varied stocking rate were used to evaluation. The forage mass, leaf lamina biomass (LLBEG) and structural composition of EG, pastures botanical composition and stocking rate were evaluated. Samples of grazing simulation were collected to do the quality analyses. The forage mass, LLBEG and stocking rate were bigger in the conventional pasture. Considering the mean data of experimentation, the results of stocking rate were similar and had been of 695 and 614kg/ha respectively to conventional and agroecology production. At this system the utilization of oat and ryegrass and the spontaneous growing species allowed the forage availability to be uniformed during the grazings. At animal behavior analysis the highest intensity of grazing was registered after each milking, observing a decrease lately during the day as well as during the night. Diurnal grazing time was longer than nocturnal. The oat + ryegrass grazing time is highest at period that elephantgrass show smallest leaf lamina percentage. The time of idle decrease and the rumination increase during the grazings because the leaf lamina percentage decrease and stems percentage increase of winter period species. The elephantgrass was grazed at all evaluations. The presence of different cycles species propitiated opportunity to the animals balance the roughage diet. The agroecology as much as conventional system showed high qualitative values considering the fertilization, manage and utilization time, in proposed strategy. The results show that the EG can be used under the agroecology systematic proposed.

**Key words:** Animal behavior, dynamic, elephantgrass, production systems, quality.

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1- INTRODUÇÃO

A produção animal, especialmente de bovinos de leite e carne, tem como base a utilização de pastagens. No entanto, a estacionalidade da produção forrageira determina uma flutuação na alimentação dos bovinos (Gomide, 1997).

Na atividade leiteira, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) desempenha papel importante por suas características produtivas, de adaptação às diferentes regiões e perenidade. Por ser uma espécie de elevado potencial de produção, vem sendo utilizada com sucesso como capineira e, mais recentemente, sob pastejo, com objetivo de aumentar a quantidade e qualidade da forragem produzida, bem como reduzir os custos operacionais da exploração leiteira (Fonseca et al., 1998).

Dentro das estratégias de produção, a maioria dos estabelecimentos leiteiros utiliza esta forrageira de forma convencional, sendo estabelecida de forma singular (Townsend, 1993; Gomide, 1997). A reposição de nutrientes do solo é normalmente feita com adubos químicos mais solúveis. Nesta sistemática, além dos custos de produção serem elevados, tem ocorrido com frequência relatos sobre a degradação dos pastos e ataque de insetos-praga em diferentes regiões do País (Deresz et al., 2003; Dall’Agnol et al., 2004; Lima et al., 2004). Acredita-se que o manejo desta forrageira sob a estratégia agroecológica poderia contribuir para minorar estes problemas. Esta hipótese baseia-se em estudos comparativos, segundo os quais, os sistemas orgânicos normalmente degradam menos os recursos naturais além de apresentarem maior estabilidade à propriedade agrícola (Altieri, 2000; Gliessman, 2000), embora demandem mais área e mão-de-obra. Pesquisas com capim-elefante submetido a esta estratégia de produção são escassas.

Na região sul do País, essa forrageira apresenta marcada estacionalidade devido, basicamente, às temperaturas baixas e às geadas que ocorrem no período hibernal. A utilização dessa cultura consorciada com aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) pode, provavelmente, contribuir para manter a qualidade e a quantidade da pastagem durante o período hibernal. A consorciação do capim-elefante com outras espécies forrageiras não é comum, havendo poucas informações a respeito. Questiona-se, no entanto, o comportamento do capim-elefante, especialmente se consorciado com espécies de ciclos diferentes.

Pastagens, assim constituídas, podem influenciar o comportamento dos animais pela procura de forrageiras mais palatáveis e que atendam suas necessidades nutricionais (Olivo et al., 2005). Pesquisas sobre o comportamento dos animais podem apontar hábitos de pastejo e de seleção dos materiais existentes, contribuindo para o aperfeiçoamento do manejo destes sistemas forrageiros.

Assim, a presente pesquisa teve como objetivo comparar os sistemas forrageiros convencional e agroecológico, tendo por volumoso base o capim-elefante, utilizado com bovinos leiteiros, quanto à dinâmica, qualidade da pastagem e desempenho animal. Paralelamente, durante o período hibernar, foi realizado estudo de comportamento animal no sistema agroecológico.

## 2- ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

### 2.1- SISTEMAS DE PRODUÇÃO FORRAGEIRA

A maioria dos sistemas de produção forrageira existentes no Brasil tem como base a estratégia convencional. Os que fazem uso dos princípios da agroecologia são incipientes.

A produção convencional foi impulsionada pela “Revolução Verde” ocorrida na década de 60. A busca por maiores produções e melhores índices de produtividade tornou-se o objetivo deste sistema. Sua adoção implica na substituição dos modos de produção tradicionais por práticas tecnológicas mais homogêneas, isto é, de variedades vegetais geneticamente melhoradas, muito exigentes em fertilizantes químicos de alta solubilidade, agrotóxicos com maior poder biocida, irrigação e automecanização. Esse conjunto tecnológico viabilizou na Europa e EUA, as condições necessárias à adoção, em larga escala, dos sistemas baseados em monoculturas (Ehlers, 1999; Aroeira & Fernandes, 2001).

Desta forma, os altos índices produtivos proporcionados por este modelo não demoraram a mostrar preocupações socioeconômicas e de viabilidade energética. Dentre as conseqüências ambientais na aplicação da agricultura convencional destacam-se: a erosão, destruição de florestas naturais; dilapidação do patrimônio genético e da biodiversidade; contaminação dos solos, da água, do ar, dos alimentos, do homem e dos animais silvestres e domésticos. A produção leiteira, por suas características de atrelamento à agricultura, está ligada a essas conseqüências (Ehlers, 1999; Altieri, 2000; Gliessman, 2000).

No entanto, a partir dos anos 80, no sistema convencional, têm-se incrementado técnicas mais conservacionistas, tais como o plantio direto e o melhor uso da palha no solo, rotação de culturas e uso do pastejo rotacionado que, de certa forma, têm atenuado os efeitos negativos do sistema. Ressalta-se que estas técnicas são preconizadas pelos sistemas não convencionais, como o orgânico, o natural, o biodinâmico, o agroecológico e a permacultura (Ehlers, 99; Altieri, 2000, Gliessman, 2000).

Na atividade leiteira, praticamente a totalidade de sua produção utiliza a estratégia de produção convencional. Pesquisas comparativas entre os sistemas demonstram que as propriedades leiteiras orgânicas apresentam melhores resultados, especialmente, na otimização dos recursos disponíveis, na redução de poluentes e na estabilidade dos estabelecimentos (Colman & Tinker, 2000; Gruber et al., 2001; Weber et al., 1993). Ressalva-se, no entanto, que os estabelecimentos orgânicos necessitam de maior área (por basearem sua produção na pastagem) e maior mão-de-obra, o que incrementa o custo/unidade produzida.

Estes trabalhos, no entanto, têm sido conduzidos, especialmente, em regiões de clima temperado. Estudos sobre a produção de leite orgânico ou agroecológico no Brasil são incipientes.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), por seu potencial de produção, tem sido utilizado de diferentes formas no sistema convencional. Seu cultivo como pastagem tem sido estreme, especialmente. Vários autores têm relatado que o capim-elefante, manejado nesta estratégia de produção, pode sofrer degradações (Lima et al., 2004) e ataque de pragas (Deresz et al., 2003; Dall' Agnol et al., 2004). Por ser uma cultura perene e de boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, também é indicado para produção forrageira em sistemas orgânicos ou agroecológicos. Dentro desta sistemática, notadamente na região Sul do Brasil, algumas espécies são indicadas para a necessária consorciação durante o período hibernal (considerando-se que uma das bases dos sistemas não convencionais é a diversidade de espécies na mesma área), como a aveia preta (*Avena strigosa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*), por constituírem a maioria das pastagens cultivadas nesta época. No período estival destacam-se as espécies de crescimento espontâneo, tais como o milhã (*Digitaria adscendens* (H.B.K) Henrard), papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) e *Paspalum* (*Paspalum conjugatum*), além de leguminosas como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*).

### **2.1.1- Capim-elefante**

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) é originário da África e foi introduzido no Brasil em meados dos anos 20 (Faria, 1992). Aparentemente só teve utilização ampla a partir da década de 70, devido ao aumento da eletrificação rural e à difusão do uso de máquinas picadoras de forragem. Destaca-se por sua alta produção de matéria seca (MS) 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). Com temperaturas inferiores a 10°C interrompe seu crescimento. Em regiões de clima subtropical, a parte aérea é crestada quando da formação de geadas no período hibernal, mas 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).

O capim-elefante também pode ser utilizado 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; Faria, 1999).

As pesquisas conduzidas, notadamente nos últimos 15 anos, têm contribuído para o avanço da utilização desta forrageira sob condições de pastejo (Hillesheim, 1995; Cóser et al., 1998; Fonseca et al., 1998), disponibilizando variedades selecionadas em diferentes regiões do País (Botrel et al., 1994; Ruviaro, 1994; Townsend et al., 1994; Deresz et al., 2003) quanto à qualidade da forragem (Townsend, 1993; Silva et al., 2002), resistência às geadas, apetibilidade (Olivo, 1994) e desempenho com animais (Deresz, 2001; Restle et al., 2002; Soares, 2002; Lima et al., 2004).

#### **2.1.1.1- Manejo**

Para atingir elevados índices de produtividade e persistência de pastagens de capim-elefante são necessárias práticas adequadas de estabelecimento, como escolha da área, preparo do solo, correção da acidez, adubação e manejo do solo, manejo dos animais e da pastagem (Fonseca et al., 1998). O capim-elefante deve ser estabelecido em área com topografia plana ou pouco inclinada, e o solo, deve ter boa drenagem, já que esta gramínea não tolera solos encharcados. Áreas sujeitas a geadas devem ser observadas devido a sua sensibilidade ao frio (Rodrigues & Reis, 1992).

No sistema em que se usa o capim-elefante sob pastejo, recomenda-se o espaçamento de 0,5 a 0,7 m entre sulcos, que tem por finalidade obter melhor cobertura em menor tempo (Martins & Fonseca, 1999). Espaçamentos maiores facilitam o aparecimento de plantas invasoras devido à demora da cobertura do solo. Essas recomendações são indicadas para a utilização da pastagem de forma singular. Poucas são as pesquisas que avaliam o capim-elefante em consorciação com outras culturas, ressaltando-se trabalhos como o de Lourenço et al. (1987) com capim-elefante Napier adubado com níveis de nitrogênio (50, 100 e 150 kg/ha/ano) ou consorciado com uma mistura de leguminosas forrageiras (cetrosema, siratro e galactia), realizados em Nova Odessa (SP), durante vários anos. No pasto consorciado, tanto a lotação dos pastos quanto o ganho de peso vivo por área, estiveram abaixo ou aproximaram-se daquele alcançado no pasto adubado com 50 kg/ha/ano de N nos dois primeiros anos. No terceiro ano, essas duas variáveis avaliadas praticamente foram equivalentes quando se comparou o pasto consorciado àquele adubado com 100 kg/ha/ano de N.

No caso da consorciação, o capim-elefante pode ser estabelecido em linhas eqüidistantes de 3m ou mais, a fim de permitir a entrada de maquinário e o estabelecimento das outras culturas (Olivo, 1994).

A adubação do capim-elefante é fator importante, pois se trata de uma cultura exigente em nutrientes em decorrência de seu elevado potencial de produção. No Brasil, a produtividade das pastagens é marcadamente estacional, sendo que os nutrientes que mais limitam a produção são o nitrogênio e o fósforo. Para as condições do Brasil Central, a adubação fosfatada está na base de 100 kg/ha de  $P_2O_5$  e as adubações com nitrogênio e potássio recomendadas são de 100 e 200 kg/ha/ano, respectivamente, parceladas em três aplicações (1/3 no início do período chuvoso, 1/3 na metade e o restante no final), sendo 50 kg/ha/ano de  $P_2O_5$  usado junto à primeira aplicação de N e  $K_2O$  (Martins & Fonseca, 1999).

Para sistemas de produção orgânica ou agroecológica, as recomendações quanto à adubação, com esterco de bovinos, situam-se entre 20 e 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). Os efeitos benéficos da aplicação de esterco são duradouros (vários anos) e isso ocorre devido à liberação lenta de nutrientes contidos nesse material (Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 2004).

No manejo das capineiras, a frequência de corte influi no rendimento e na qualidade da forragem colhida. Em geral, o aumento do intervalo de cortes resulta em incrementos na produção de MS, porém, paralelamente, ocorre declínio no valor nutritivo da forragem produzida (Queiroz Filho et al., 2000). Sob pastejo, o manejo rotacionado proporciona maiores produções de forragem, maior persistência da planta e os ciclos devem ser de 42 a 52 dias, com período de ocupação dos piquetes de um a dois dias (Hillesheim, 1995).

Atualmente, nota-se uma tendência para produção de leite a partir de pastagens, devido a melhor qualidade na forragem consumida, diminuição dos custos de produção, e especialmente, pelo elevado preço do concentrado (Deresz, 2001). O uso do capim-elefante sob pastejo rotacionado é uma tendência observada principalmente nas Regiões Sudeste, Central e Sul do País (Faria, 1999). No regime de pastejo os animais selecionam as partes mais tenras do sistema foliar, influenciando nas reservas orgânicas das gramíneas das quais depende a renovação da parte aérea (Fonseca et al., 1998).

### **2.1.1.2- Valor nutritivo**

O capim-elefante tem representado, na atividade leiteira, uma alternativa importante no forrageamento dos animais (Lucci et al., 1972; Soares et al., 2001; Silva et al., 2002),

destacando-se, especialmente, por sua produção e qualidade da MS produzida (Queiroz Filho et al., 2000).

Em estudo realizado por Aroeira et al. (1999), trabalhando com amostras de extrusas provenientes de animais fistulados, verificou-se um teor médio de 12,4% de proteína bruta (PB) para o capim-elefante submetido a diferentes períodos de descanso (30 e 45 dias). Este valor é semelhante ao encontrado por Lima et al. (2004), de 12,5%, avaliando o cv. Guaçu. Utilizando três diferentes idades de corte (30, 45 e 60 dias), Soares et al., (2004) encontraram valores médios de 10,31% de PB para o cv. Napier. Em experimento com o capim-elefante consorciado com espécies de crescimento espontâneo, Sobczak (2004), encontrou teores médios de 11,52% de PB através de amostras de pastejo simulado.

Silva et al. (2002) trabalhando com 19 genótipos de capim-elefante revelaram teores médios de fibra em detergente neutro (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. Soares (2002) verificou teores entre 64,08 e 69,47% para o cv. Napier também sob pastejo. Utilizando este mesmo cultivar e avaliando diferentes níveis de adubação, Lopes et al. (2005) encontraram teores médios de 67,85 e 69,37% para pastagem irrigada e de sequeiro, respectivamente.

Townsend (1993) trabalhando com a cv. Merckeron Pinda observou teores de digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) de 59 e 50% do início para o final da utilização, para a seqüência de três ciclos de pastejo. Restle et al. (2002) verificaram valores de 60,1 e 53,1% em janeiro e abril, respectivamente para o cv. Taiwan A-146. 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%. Carvalho et al. (2000), no Rio de Janeiro, chegaram a resultados similares, com o cv. Taiwan A-146, concluindo que o capim-elefante não deve ser utilizado com mais de 56 dias de idade, para alimentação animal, em função da redução na qualidade.

### **2.1.1.3- Dinâmica da pastagem e resposta animal**

As pesquisas demonstram que o capim-elefante apresenta estacionalidade entre os períodos estival e hibernal. Botrel et al. (1994) verificaram produção média de 27,0 e 4,7 t/ha de MS como média de sete cultivares, respectivamente. Townsend (1993) avaliando a cultivar Merckeron Pinda, adubada com 500 kg/ha de NPK (na fórmula 5-20-20) no plantio e 150

kg/ha de N no decorrer da utilização, verificou massas de forragem médias de 4439, 3600, 9418 kg/ha de MS em três ciclos de pastejo efetuados entre 27 de novembro e 29 de março. Prosseguindo a pesquisa, Ruviaro (1994), valendo-se do mesmo manejo e adubação semelhante, verificou massas de forragem de 4548, 4771, 4855 kg/ha de MS em três épocas de pastejo (entre 9 de dezembro e 9 de fevereiro).

Trabalhando na mesma região e época do ano com capim-elefante cv. Taiwan A-146 (adubação de base de 300 kg/ha de NPK da fórmula 5-30-15 e de cobertura de 500 kg/ha de N), Restle et al. (2002) verificaram massas de forragem crescentes sendo de 2874 e 4126 kg/ha de MS para os meses de janeiro e abril, respectivamente. Rosseto (2000) 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. Prosseguindo a avaliação da pastagem, Lima et al. (2004) verificaram, no segundo ano de avaliação, uma massa de forragem média de 5321 kg/ha de MS. Em trabalho realizado por Silva et al. (2002) no período das chuvas, utilizando 17 genótipos de capim-elefante, foi encontrado um valor médio de 3970 kg/ha de MS em amostras colhidas a 80 cm acima do solo. No decorrer do ano, Aroeira et al. (1999) observaram variações na massa de forragem do capim-elefante, sendo a menor em agosto com 600 e a maior em janeiro com 4000 kg/ha de MS.

Pesquisa conduzida por Cóser et al. (1998) em uma pastagem de capim-elefante em Valença (RJ), de 1994 a 1997, testando duas alturas de resíduos de pastejo (70 e 100 cm), nas épocas chuvosa e seca (sendo que, nesta época, as vacas recebiam, entre as ordenhas, silagem de milho e 2 kg de concentrado/vaca/dia), verificaram que não houve diferença no consumo de MS bem como nas produções de leite por vaca e por área nas diferentes épocas. As produções médias de leite por vaca e por área foram de 11,2 e 10,9 kg/dia e 7.738 e 8.535 kg/ha, na estação chuvosa e 11,1 e 11,0 kg/dia e 7.992 e 7.956 kg/ha, na seca, para as alturas de resíduo de pastejo de 70 e 100, respectivamente. Balsalobre (1996) avaliou o pastejo rotacionado de capim-elefante e observou média de produção leiteira de 13,06 kg/vaca/dia, com suplementação de 4,2 kg de concentrado por animal/dia.

Deresz (2001) observou, durante o período chuvoso, produção média diária de 11,7 kg de leite por vaca em 198 dias, utilizando vacas mestiças Holandês x Zebu exclusivamente em pastagem de capim-elefante adubada com 200 kg de N e K<sub>2</sub>O, e uma lotação de 4,5 vacas/ha. Trabalho conduzido por Ruviaro (1994), na região da Depressão Central (RS), com cultivares de capim-elefante submetidos ao pastejo com vacas em lactação que recebiam 1 kg de concentrado para 2,75 kg de leite produzido, apresentou lotação média de 4,3 vacas/ha e produção de leite de 21,9 kg/vaca/dia.

Com relação ao resíduo de pós-pastejo, pesquisas apontam que o resíduo de lâmina foliar de capim-elefante deve estar entre 25% (Hillesheim, 1995) e 30% (Townsend, 1993) para que não haja comprometimento do desenvolvimento da planta. Sobczak (2004), trabalhando com o cv Merckeron Pinda, manteve um resíduo próximo a 27% de lâminas foliares, concordando com o manejo proposto pelos autores. Lima et al. (2004) verificaram valores médios de 14,8% para o resíduo de lâminas foliares de capim-elefante cv. Guaçu, no entanto o desenvolvimento da pastagem ficou comprometido.

### **2.1.2 – Aveia e azevém**

No Rio Grande do Sul, as espécies cultivadas mais utilizadas para pastagens de inverno são a aveia preta (*Avena strigosa*) e o azevém anual (*Lolium multiflorum*). Segundo Laer & Maia (1999), a consorciação de aveia preta com azevém, tem sido adotada de forma crescente pelos produtores do sul do Brasil, por aliar a precocidade de produção de forragem da aveia com a qualidade de forragem e ciclo mais tardio do azevém, estendendo-se, assim, o período de pastejo. A aveia, de ampla adaptação às diferentes condições de solo e clima, tem ainda a vantagem de deixar grande quantidade de restos culturais e uma vez bem manejados, podem contribuir para reduzir o processo erosivo e, conseqüentemente, a degradação do solo, melhorando suas características químicas, físicas e biológicas (Petrere & Matzenbacher, 2001).

Resultados de pesquisa com aveia preta mais azevém têm demonstrado o elevado potencial para produção de forragem destas espécies, na condição de pastejo e bons índices de produção animal (Lupatini et al., 1998). Pilau et al. (2004), trabalhando com novilhas de corte em pastagem com média de 21,1% de PB, verificaram um ganho médio diário (GMD) de 0,848 kg, utilizando uma carga de 981 kg/ha de peso vivo (PV). Este desempenho individual foi semelhante ao obtido por Rocha et al. (2004), com a mesma mistura de espécies, mas com média de 18,6% de PB.

A consorciação da mistura com leguminosas também é feita, em menor frequência, com espécies da mesma época, como o cornichão e o trevo branco. A utilização da mistura de aveia e azevém é uma alternativa de consórcio com o capim-elefante, visando um aumento no período de utilização da pastagem. Em se tratando da produção leiteira, que demanda oferta de forragem constante no decorrer do ano, este consórcio poderá ser benéfico, pois, nas condições da região Sul do Brasil, o capim-elefante poderia contribuir em períodos críticos (outono e final de inverno) proporcionando melhor equilíbrio da dieta dos animais.

### 2.1.3 – Espécies de crescimento espontâneo

Na região Sul do Brasil, algumas espécies de crescimento espontâneo merecem destaque, especialmente no período estival. As mais encontradas são o milhã (*Digitaria adscendens* (H.B.K) Henrard) e o papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc). Estas culturas produzem forragem no verão e início do outono (Lorenzi, 2000), são consideradas plantas invasoras em lavouras de verão, apresentam elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã), surgindo facilmente em cultivos subsequentes (Restle et al., 2002).

Estudos conduzidos na mesma região confirmam que essas espécies apresentam potencial forrageiro. Olivo (1982), avaliando pastagens de milho adubadas com diferentes níveis de nitrogênio (75, 150 e 225 kg/ha), verificou massas de forragem 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 ração para cada 3 kg de leite produziram 1360, 2016 e 3712 kg de leite/ha sendo a lotação de 2,3; 3,2 e 3,2 vacas/ha, respectivamente. Restle et al. (2002) trabalhando com papuã sob pastejo contínuo, de 11 de janeiro a 19 de abril de 1994, verificaram que o papuã apresentou excelente desempenho, obtendo uma média de forragem de 2783 kg/ha de MS, utilizando na adubação de base 300 kg/ha da fórmula 05-30-15 e, em cobertura, 300 kg/ha de N. Trabalhando 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, em pastagem de papuã.

## 2.2- COMPORTAMENTO ANIMAL

A avaliação do comportamento resulta no conhecimento das atividades desenvolvidas e dos hábitos alimentares, podendo contribuir para a melhoria do bem-estar animal (Gonyou, 1994) e do desempenho dos animais (Fraser, 1980; Polli et al., 1995; Costa et al., 2003), submetidos às condições de confinamento (Camargo, 1988; Mendonça et al., 2004) ou de pastejo (Brâncio et al., 2003). Dentre os fatores que afetam o comportamento dos bovinos leiteiros destacam-se o clima, a alimentação e o sistema de produção adotado (Grant & Albright, 1995; Brâncio et al., 2003).

Especificamente, para vacas em lactação, a produção, o horário e o número de ordenhas são condições determinantes em seus padrões de comportamento (Balocchi et al., 2002).

Dentre as principais variáveis estudadas destacam-se aquelas relacionadas à alimentação, ruminação e ócio (Ray & Roubicek, 1971; Camargo, 1988). O tempo disponibilizado para a alimentação varia de 4 a 10 horas (Fraser, 1980; Pires et al., 2001). A ingestão envolve atividades de procura, seleção, apreensão do alimento e deglutição do bolo alimentar (Fischer et al., 2002), sendo mais intensas após as ordenhas (Albright, 1993).

Durante o período hibernal, as vacas sob condições de pastejo, apresentam comportamento típico com picos de alimentação ao amanhecer e ao anoitecer. Pequenas variações ocorrem durante o dia, sendo maiores no turno da noite (Fraser, 1980; Balocchi et al., 2002). Normalmente são verificados seis ciclos de pastejo por dia, sendo quatro entre as ordenhas da manhã e da tarde e dois à noite (Albright, 1993).

Vários fatores influem no consumo de forragem. Dentre eles destaca-se a capacidade seletiva dos bovinos, alimentando-se prioritariamente de folhas mais novas, seguido das mais velhas e caules (Stobbs, 1978). Comparativamente, as forrageiras tropicais tornam-se fibrosas mais rapidamente, com redução da qualidade, em relação às espécies temperadas, podendo haver limitação do consumo (Stobbs, 1973).

Avaliando o comportamento diário de vacas em lactação em pastagem composta essencialmente por azevém, Balocchi et al. (2002) encontraram valores de 445 a 492 min para a atividade de pastejo, semelhante ao valor encontrado por Pires et al. (2001), de 468 min. Phillips & Rind (2001), trabalhando com vacas da raça holandesa em pastejo de azevém perene, encontraram 489 min. Orr et al. (2001) observaram tempo de pastejo de 462 min.

As atividades de ruminação e ócio estão associadas com a qualidade e estrutura da pastagem (Olivo et al., 2005). Phillips & Rind (2001) encontraram, com vacas em lactação, valores de 372 e 581 min para as atividades de ruminação e ócio, respectivamente. Estes dados foram similares aos verificados por Orr et al. (2001) de 433 e 545 min, para ruminação e ócio respectivamente, com a mesma pastagem e categoria animal. Sabe-se que os animais podem alterar seu comportamento ingestivo, modificando um ou mais dos seus componentes, para superar condições limitantes ao consumo e obter a quantidade de nutrientes necessária (Fischer, 1996).

Em sistemas de produção de leite orgânico ou agroecológico que têm como parte de suas premissas a perenização e a diversidade de espécies forrageiras e a liberdade de escolha dos animais, o estudo do comportamento pode contribuir significativamente, tanto na avaliação das pastagens quanto na do manejo adotado.

Olivo et al. (2005) trabalharam dentro da sistemática agroecológica, com vacas lactantes em pastagem de capim-elefante consorciado com aveia preta, e encontraram valores médios

de 475, 245 e 480 min para o tempo de pastejo, ócio e ruminação, respectivamente. A preferência inicial nos diferentes ciclos de pastejo, no decorrer do dia, foi para a aveia. Independentemente das épocas avaliadas, típicas do período hibernar, os animais pastejaram o capim-elefante. O menor tempo de ruminação e o maior tempo de ócio estão associados à maior participação da aveia e menor do capim-elefante na dieta volumosa das vacas.

Pesquisas sobre o comportamento animal em pastagem de capim-elefante consorciado com outras espécies são escassas, sendo importantes na medida em que, além de indicarem a preferência dos animais na composição de sua dieta, podem apontar informações a serem utilizadas na perenização desta espécie no sistema forrageiro proposto. A presença, muitas vezes, de espécies de ciclos diferentes na mesma pastagem, poderá influenciar o comportamento dos animais pela procura de forrageiras mais palatáveis e que atendam suas necessidades nutricionais (Olivo et al., 2005).

### 3- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGHT, J.L. Nutrition and feeding calves: feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 2.ed., Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

AROEIRA, L.J.M.; FERNANDES, E.N. Produção orgânica de leite: um desafio atual. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.22, n.211, p.53-57, jul./ago. 2001.

AROEIRA, L.J.M. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum). **Animal Feed Science and Technology**, v.78, p.313-324, 1999.

BALOCCHI, O.; PULIDO, R.; FERNÁNDEZ, J. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación com concentrado. **Agricultura Técnica**, v.62, n.1, p.87-98, 2002.

BALSALOBRE, A.A.M. **Desempenho de vacas em lactação sob Pastejo Rotacionado em capim-elefante**. Piracicaba. 1996. 127p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP. 1996.

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; MARTINS, C.E. Avaliação e seleção de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.5, p.754-762, 1994.

BRÂNCIO, P.A. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.

CAMARGO, A.C. **Comportamento de vacas da raça Holandesa em confinamento do tipo “free stall”, no Brasil Central**. Piracicaba. 1988. 146p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP. 1988.

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

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

COLMAN, D.R.; TINKER, P.B. **Comparative economics of farming systems**. Shades of green a review of UK farming system. v.58, p.42-58, 2000.

COSTA, C.O. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.

CÓSER, A.C.; EUGÊNIO, C.; CARDOSO, F.P.N. Produção de leite em pastagem de capim-elefante submetida a duas alturas de resíduo pós-pastejo. In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de Forragem de Capim-Elefante sob Clima Frio. Curva de Crescimento e Valor Nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 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 de pastejo rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.197-204, 2001.

DERESZ, F. et al. Sistemas de produção de leite a pasto – caminhos e desafios. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM. Palestras. Bovinocultura de Leite.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária. 1999. 88p.

FARIA, V.P. Evolução no Uso do Capim-elefante: Uma Visão Histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. O capim-elefante. 10, Piracicaba, SP, 1992. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 19-45.

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

FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. Porto Alegre, 1996. 243p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 1996.

FISCHER, V. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

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

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza: Acribia, 1980. 291p.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS. 2000. 401p.

GOMIDE, J.A. Formação e utilização de capineira de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M., et al. **Capim-elefante produção e utilização**. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. cap.4, p.79-112.

GONYOU, H.W. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. **Journal of Animal Science**, v.72, n.8, p.2171-2177, 1994.

GRANT, R.J.; ALBRIGHT, J.L. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. **Journal of Animal Science** v.73, n.9, p.2791-2803, 1995.

GRUBER, L. et al. Comparison of organic and conventional farming on a grassland farm. **Bodenkultur**, v.52, n.2, p.183-195, 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.

LAER, R.R.V.; MAIA, M.S. Produção e qualidade de forragem da mistura Aveia preta Azevém anual em dois anos no sistema de plantio direto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Qualidade e valor nutritivo. FOR-076.

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

LOPES, R.S. et al. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 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. 309p.

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

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

LUPATINI, G.C. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.

MANUAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA OS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA. Porto Alegre: SBCS, 2004. 394p.

MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M. da. Manejo do solo e adubação de pastagens de capim-elefante. In: **Biologia e manejo do capim elefante**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999. p.83-118.

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

MENDONÇA, S.S. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

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

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

OLIVO, C.J et al. Comportamento de vacas da raça Holandesa em pastagem manejada sob princípios agroecológicos. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.862-869, 2005.

ORR, R.J.S. et al. Matching grass supply to grazing patterns for dairy cows. **Grass and Forage Science**, v.56, n.35, p.352-361, 2001.

PETRERE, C.; MATZENBACHER, R.G. O papel da aveia como componente de uma agricultura sustentável. In: XXI REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA – Resultados Experimentais, 21; 2001, Lages, **Resumo**. Lages: UDESC, 2001. p.365.

PILAU, A. et al. Recria de novilhas de corte com diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2104-2113, 2004 (Suplemento 2).

PHILLIPS, C.J.; RIND, M.I. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.1, p.51-59, 2001.

PIRES, M. de F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. **Comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagens ou em confinamento**. Minas Gerais: EMBRAPA Gado de Leite, 2001. 2p. (Boletim Técnico, 2).

POLLI, V.A. et al. Comportamento de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. I Atividades. **Ciência Rural**, v.25, n.1, p.127-131, 1995.

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.

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

RAY, D.E.; ROUBICECK, C.B. Behaviour of feedlot cattle during two seasons. **Journal of Animal Science**, v.33, n.1, p.46-51, 1971.

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

ROCHA, M.G et al. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1386-1395, 2004.

RODRIGUES, L.R.A; REIS, R.A. Estabelecimento da cultura de capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, Piracicaba, SP, 1992. **Anais...** A. M. Peixoto et al. (eds), Piracicaba: FEALQ, 1992, p. 63-85.

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.

RUVIARO, C. **Desempenho de Vacas em Lactação Submetidas ao Pastejo em Cultivares de Capim-Elefante**. Santa Maria. 1994. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 1994.

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).

SOARES, J.P.G. **Fatores limitantes no consumo de capim-elefante cv. Napier utilizando vacas leiteiras confinadas**. Jaboticabal, 2002. 105p. Tese (Doutorado em Zootecnia), UNESP. Jaboticabal, SP. 2002.

SOARES, J.P.G. et al. Estimativas do consumo e da taxa de passagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6S, p.2183-2191, 2001.

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

SOBCZAK, M.F. **Manejo agroecológico do capim-elefante sob pastejo, consorciado com culturas de ciclo estival e hibernal**. Santa Maria, 2004. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 2004.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973.

STOBBS, T.H. Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behavior of dairy cows grazing two tropical grass pasture under a leader and follower systems. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.18, n.1, p.5-11, 1978.

TOWNSEND, C.R. **Avaliação de Cultivares de Capim-Elefante Submetidas ao Pastejo por Bovinos da Raça Holandês**. Santa Maria, 1993. 126p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 1993.

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

WEBER, S. et al. Five year studies on conversion to organic milk production. 1. Production technology. **Zuchtungskunde**, v.65, n.5, p.325-337, 15 ref., 1993.

## CAPÍTULO 2

### DINÂMICA E DESEMPENHO DE PASTAGENS DE CAPIM-ELEFANTE MANEJADAS SOB A ESTRATÉGIA CONVENCIONAL E AGROECOLÓGICA

#### RESUMO

Normalmente, o capim-elefante (CE) é cultivado e manejado convencionalmente. Referências sobre sua utilização em sistema de produção orgânico ou agroecológico são escassas. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar a dinâmica e o desempenho de pastagens submetidas aos sistemas de produção forrageira convencional e agroecológico. Para avaliação utilizavam-se quatro piquetes de 0,12 ha cada, dois para cada sistema. No convencional, o CE foi estabelecido singularmente, com espaçamento de 1,4m entre as linhas. No agroecológico, o espaçamento entre as linhas foi de 3m. Neste fez-se a consorciação com aveia preta e azevém anual no período hibernar, e com as espécies de crescimento espontâneo no período estival. A adubação nitrogenada foi de 150 kg/ha/ano, com fertilizantes orgânicos e sintéticos para as pastagens nos sistemas agroecológico e convencional, respectivamente. Para sua avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa que receberam 3,5kg/dia de concentrado, em pastejo rotativo e lotação variada. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições (piquetes) e em parcelas incompletas subdivididas no tempo (pastejos). Avaliou-se a massa de forragem total, biomassa de lâminas foliares (BLFCE) e composição estrutural do CE, composição botânica das pastagens e carga animal. No sistema convencional, avaliado no período estival, foram efetuados quatro pastejos e no agroecológico, avaliado no decorrer do ano agrícola, sete pastejos. A massa de forragem, BLFCE e carga animal por pastejo foram maiores no sistema convencional. Considerando-se os dados médios nos 375 dias de experimentação, os resultados da carga animal foram similares sendo de 695 e 614 kg/ha, respectivamente para os sistemas de produção convencional e agroecológico. Neste sistema, a utilização de aveia e azevém e das espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival permitiram uniformizar a massa de forragem no decorrer dos pastejos. Os resultados demonstram que o CE pode ser utilizado segundo a sistemática agroecológica proposta.

**Palavras chave:** Composição botânica, composição estrutural, sistemas de produção.

## **Dynamic and performance of elephantgrass pastures managed under agroecology and conventional strategy**

### **ABSTRACT**

The elephantgrass (EG) is normally managed and cultivated conventionally. References about its utilization in organic or agroecology production systems are scarce. Then, the objective of this work was to compare the elephantgrass pasture dynamic and performance submitted to the conventional and agroecology forage production systems. Four paddocks, each with 0.12ha, were used for evaluation being two for each system. In the conventional system the EG was established in singular form with 1.4m of space between lines. In the agroecology system the space between lines was 3m. At this system, the mixture of black oat and annual ryegrass in the winter period and spontaneous growing species in the summer period had been done. The nitrogenous fertilization was of 150kg/ha/year with organic and synthetic fertilizers to the pasture in agroecology and conventional systems respectively. Holstein lactating cows receiving 3.5kg/day of concentrate in rotational grazing and varied stocking rates were used for evaluation. The experimental design was completely randomized with two treatments (forage systems), two replicates (paddocks) and incomplete split plot in time (grazings). The forage mass, leaf lamina biomass (LLBEG) and structural composition of EG, pastures botanical composition and stocking rate were evaluated. At the conventional system evaluated in the summer period four grazings were performed and at the agroecology evaluated during the agricultural year seven grazings were performed. The forage mass, LLBEG and stocking rate were bigger in the conventional pasture. Considering the mean data of experimentation, the results of stocking rate were similar and had been of 695 and 614kg/ha respectively to conventional and agroecology production systems. At this system the utilization of oat and ryegrass and the spontaneous growing species allowed the forage mass to be uniformed during the grazings. The results show that the EG can be used under the agroecology systematic proposed.

**Key words:** Botanical composition, production systems, structural composition.

## INTRODUÇÃO

O volumoso é a base da alimentação dos animais ruminantes, em sistemas de produção de leite e carne mais sustentáveis. No entanto, a estacionalidade da produção forrageira determina uma flutuação na alimentação dos bovinos, quando esta é baseada no pasto (Gomide, 1997). O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma espécie de elevado potencial de produção de MS, a qual é utilizada com sucesso como capineira e, mais recentemente, sob pastejo, com objetivo de aumentar a quantidade e qualidade da forragem produzida, bem como reduzir os custos operacionais da exploração leiteira (Fonseca et al., 1998).

Na região Sul do País, essa forrageira apresenta elevada estacionalidade devido, basicamente, às temperaturas baixas e às geadas que ocorrem no período hibernal. A utilização dessa cultura em mistura com aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém anual (*Lolium multiflorum*) pode contribuir para manter a qualidade e a quantidade de volumoso durante o período hibernal. A consorciação do capim-elefante com outras espécies forrageiras não é comum, havendo poucas informações a respeito. As pesquisas existentes, normalmente, referem-se ao uso dessa cultura de forma singular e sob manejo convencional (Townsend, 1993; Gomide, 1997).

Considerando-se as estratégias de produção, na maioria dos estabelecimentos leiteiros, esta forrageira é manejada convencionalmente. Assim, a cultura é estabelecida singularmente, sendo que a reposição dos nutrientes do solo é feita especialmente com adubos químicos com maior intensidade de fontes nitrogenadas. Nesta sistemática, além dos custos de produção serem elevados, tem ocorrido com frequência relatos sobre a degradação dos pastos e ataque de insetos-praga em diferentes regiões do País (Deresz et al., 2003; Dall'Agnol et al., 2004; Lima et al., 2004). Acredita-se que o manejo desta forrageira sob a estratégia agroecológica poderia contribuir para minorar estes problemas. Esta hipótese baseia-se em estudos comparativos, segundo os quais, os sistemas orgânicos normalmente degradam menos os recursos naturais além de apresentarem maior estabilidade à propriedade agrícola (Altieri, 2000; Gliessman, 2000). Pesquisas com capim-elefante submetido a esta estratégia de produção são escassas.

Assim, o presente estudo teve como objetivo comparar diferentes sistemas forrageiros submetidos à estratégia convencional e agroecológica, tendo como base o capim-elefante e utilizadas com bovinos leiteiros durante um ano agrícola.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada uma área de 0,48 ha pertencente ao Laboratório de Bovinocultura de Leite – Departamento de Zootecnia da UFSM, situada na região da Depressão Central (Santa Maria - RS) a 29° 43' de latitude Sul e 53° 42' de longitude Oeste, com clima Subtropical Úmido. A área foi dividida em quatro piquetes (em média de 0,12 ha cada), sendo dois para o sistema de produção forrageira convencional e dois para o agroecológico, constituindo-se nos tratamentos estudados. O solo é classificado como argissolo vermelho distrófico arênico (Embrapa, 1999). As áreas vinham sendo manejadas nos últimos três anos dentro de cada estratégia de produção. A avaliação ocorreu no decorrer do ano agrícola de 2004/2005, em dois períodos: hibernal (25/04 a 05/10/2004) e estival (06/10/2004 a 05/05/2005), perfazendo um total de 375 dias.

Para caracterizar o sistema agroecológico foram adotados os seguintes princípios: cultivo mínimo, a consorciação de espécies, uso de adubação orgânica e não utilização de pesticidas. Nesta área, o capim-elefante (cv. Merckeron Pinda) foi estabelecido em linhas afastadas de 3 metros, em novembro de 2001. Previamente ao cultivo foi efetuada a calagem conforme a recomendação da análise de solo. Em dois anos agrícolas consecutivos (2002 a 2004), a área foi utilizada sob pastejo com bovinos leiteiros. No período hibernal foi feita a semeadura da mistura constituída por aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) nas entrelinhas, em meados do mês de abril. A densidade de semeadura foi de 80 e 40 kg/ha de aveia e azevém, respectivamente.

Ao final do ciclo hibernal, nas entrelinhas, foi passada a grade (meia-trava) para escarificar levemente o solo, visando estimular o desenvolvimento das espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival. Nesta mesma época, em ambas as pastagens, foi efetuada a roçada do CE para uniformização da área.

A adubação da pastagem foi feita com chorume de suínos e esterco de bovinos (coletado de mangueira de espera, armazenado e coberto com lona plástica). No período estival, foram utilizados aproximadamente 100 kg/ha de N à ordem de 70 e 30 kg do chorume e esterco, respectivamente. Durante o período hibernal, foram aplicados 50 kg/ha de N mantendo-se a mesma relação entre os fertilizantes. Os valores estimados de P e K foram de 60 e 110 kg/ha/ano, respectivamente, provenientes da adubação orgânica e foram estimados pelo Laboratório de Ecologia Florestal da UFSM.

Na área convencional, o CE já estava uniformemente estabelecido há vários anos, com a mesma cultivar. O plantio foi efetutado em linhas afastadas de 1,4 m. A correção da acidez

do solo foi efetuada no mês de abril de 2003. No início do mês de outubro de 2004 a área foi roçada para uniformização. Em seguida foi feita aplicação de P e K, conforme análise do solo e recomendações de adubação para gramíneas perenes de estação quente. No período de avaliação da pastagem (06/10/2004 a 05/05/2005) foi realizada adubação nitrogenada (150 kg/ha), com uréia, dividida em quatro aplicações. Neste sistema, devido ao CE estar em cultivo estreme, foram realizadas avaliações somente no período estival.

O tempo de ocupação variou de um a dois dias. Durante o período estival, o início da utilização se deu quando o CE tinha entre 100 e 120 cm de altura. Para retirada dos animais procurou-se manter um resíduo de lâmina foliar próximo a 25% (Hillesheim, 1995). Durante o período hibernal (na área sob manejo agroecológico), a entrada dos animais ocorreu quando a altura da pastagem de aveia e azevém estava em torno de 20 cm e a retirada quando o resíduo estava com 10 cm, aproximadamente.

Para determinar a quantidade de animais a ser utilizada (carga animal) procurou-se manter a oferta de forragem entre 8 e 10 kg de matéria seca (MS)/100kg de peso vivo, baseando-se na massa de forragem da pastagem. Foi utilizado o pastejo rotativo com uma lotação variável.

Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, múltíparas, entre o 2º e 5º mês de lactação, com peso médio inicial de  $517 \pm 23,25$  kg e produção média de leite de  $15,18 \pm 0,71$  kg/dia. Os animais foram submetidos à rotina de ordenha às 7h e às 16h. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar de acordo com o período do ano. No período estival, receberam 3,6 kg de concentrado/dia e no período hibernal, além desta quantidade de concentrado, 3,5 kg de silagem de milho com base na MS. As vacas permaneceram nas pastagens das 9h às 15h e 30 min e das 18h às 6h e 30 min.

Para estimar a massa de forragem da pastagem, antecedendo a entrada dos animais, foram efetuados quatro cortes por piquete, sendo dois de alta e dois de baixa massa de forragem (orientando-se pela densidade e altura das touceiras). A área de corte de cada amostra no sistema agroecológico foi de  $1,5\text{m}^2$  (3m x 0,5m), representativa para as culturas existentes na linha e na entrelinha. No sistema convencional foi de  $0,70\text{m}^2$  (1,4m x 0,5m). Os cortes foram feitos a 50 cm do solo para o CE e rente ao solo para as culturas da entrelinha. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, sendo retirada uma subamostra para estimativa da composição estrutural e botânica das pastagens, que posteriormente foi levada à estufa para determinação do teor de MS. Após o pastejo, foi estimada a percentagem de lâminas foliares

do CE, à semelhança da metodologia de cortes efetuada antes da entrada dos animais na pastagem, para verificar a acuidade da avaliação visual do resíduo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (pastagens convencional e agroecológica), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas incompletas subdivididas no tempo (pastejos). Os dados foram submetidos à análise de variância e correlação ao nível de 5% de significância. As variáveis que apresentaram interação entre tratamento e pastejos foram submetidas à análise de regressão polinomial até a terceira ordem ao nível de 5%. As análises foram conduzidas com auxílio do programa estatístico SAS versão 6.12 (1997). O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas nos sistemas foi representado por:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j (T_i) + PA_k + (TPA)_{ik} + \epsilon_{ijk}.$$

Nele,  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $\mu$  é a média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito das pastagens;  $P_j$  é o efeito dos piquetes;  $P_j (T_i)$  é o efeito de piquete dentro de tratamento (erro A);  $PA_k$  é o efeito dos pastejos;  $(TPA)_{ik}$  é a interação entre pastagens e pastejos e  $\epsilon_{ijk}$  corresponde ao erro experimental residual (erro B).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de avaliação foram conduzidos sete ciclos de pastejo no sistema agroecológico. O tempo médio de cada ciclo foi de 44 e 40 dias para os períodos hibernal e estival, respectivamente. No sistema convencional foram conduzidos quatro ciclos de pastejo com média de 41 dias cada. Em ambas as pastagens, os períodos de descanso ficaram dentro do proposto por Deresz (2001), de 30 a 45 dias, para o CE. Os ciclos de pastejo do período estival seriam mais curtos caso a distribuição de chuvas tivesse sido regular. Entre os meses de dezembro e março, época que ocorre o maior desenvolvimento do CE, a precipitação pluviométrica manteve-se abaixo de 40% da média climática da Região.

Os dados referentes à composição e massa de forragem total das pastagens encontram-se na Tabela 1. Nela também estão contidos valores dos componentes estruturais do CE, da aveia e do azevém. Observa-se que no sistema convencional a pastagem é homogênea, constituída basicamente por CE. No agroecológico, pelas características de implantação do CE, há maior participação de espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival, havendo predominância de *Paspalum*. Durante o período hibernal há participação de aveia e azevém na composição da pastagem. O período compreendido entre o 3º e 4º pastejos foi longo devido à

roçada efetuada nas áreas, visando uniformizar a pastagem. Este procedimento também foi efetuado no sistema convencional.

**Tabela 1** – Massa de forragem total, dos componentes das pastagens e carga animal instantânea nos diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, RS – 2005.

Sistemas	Pastejos							Média
	Período hibernal			Período estival				
Agroecológico	30/06/04	11/08/04	26/09/04	23/12/04	03/02/05	22/03/05	04/05/05	
Massa de forragem (kg/ha de matéria seca)								
Total	6936	5139	6352	3501	5688	3835	5264	5245a±979
- CE	6562	4614	5351	1882	4102	3067	4386	4280
BLFCE	924	87	524	1295	1839	1296	1452	1059b±499
MM	1991	1758	2240	0	107	308	455	979
- ECH	374	525	1001	-	-	-	-	633
Aveia	229	187	114	-	-	-	-	176
- LFAV	174	90	17	-	-	-	-	93
- COAV	55	97	97	-	-	-	-	83
Azevém	96	206	779	-	-	-	-	360
- LFAZ	94	192	380	-	-	-	-	222
- COAZ	2	14	399	-	-	-	-	138
- ECE	-	-	-	1619	1586	768	878	1212
Paspalum	-	-	-	636	978	319	400	583
Gervão	-	-	-	400	352	116	70	234
Anoni	-	-	-	-	-	-	136	136
Guanxuma	-	-	-	-	-	-	78	78
- Outras	30	103	79	31	19	34	45	48
- MM	18	29	29	551	232	299	149	186
Carga animal (kg/ha)	30856	20680	28493	39279	42066	29726	39326	32918b±6632
<b>Convencional</b>	-	-	-	05/01/05	15/02/05	05/04/05	05/05/05	
Massa de forragem (kg/ha de matéria seca)								
Total <sup>1</sup>	-	-	-	4183	5317	6072	6494	5516a±891
- CE	-	-	-	3570	4971	6072	6494	5276
BLFCE	-	-	-	3065	2940	2774	2215	2748a±426
MM	-	-	-	0	171	426	656	313
- Outras	-	-	-	613	346	0	0	239
Carga animal (kg/ha)	-	-	-	62196	70901	67206	60582	65221a±7009

Comparações estatísticas efetuadas entre as variáveis: Massa de forragem total, BLFCE e Carga;

'a b' médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ );

CE – capim-elefante; BLFCE – biomassa de lâminas foliares de CE; MM – material morto; ECH – espécies de ciclo hibernal; LFAV – lâmina foliar de aveia; COAV – colmo de aveia; LFAZ – lâmina foliar de azevém; COAZ – colmo de azevém; ECE – espécies de ciclo estival; Paspalum (*P. conjugatum*); Gervão (*Stachytarphetta polyura* Schauer); Anoni (*Eragrostis plana*); Guanxuma (*Sida santaremnensis* H. Mont);

1)  $Y = 4332 + 18,875X$  ( $P = 0,0148$ ;  $R^2 = 0,65$ ).

A análise estatística demonstrou que houve interação ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos e pastejos para a massa de forragem. No sistema agroecológico não foi encontrada equação significativa até o 3º grau para representar este efeito. No convencional, verificou-se efeito linear ascendente para a massa de forragem. Isto pode ser justificado, em parte, pela maior concentração de adubação e pelas características do fertilizante químico utilizado (uréia), que é mais solúvel e de liberação mais rápida se comparado com os fertilizantes orgânicos

utilizados na pastagem agroecológica, de liberação mais lenta e distribuídos no decorrer do ano agrícola.

Rosseto (2000) trabalhando com o cv. Guaçu, adubado com 250 kg/ha de N, verificou, em 4 ciclos de pastejos, média de 7781 kg/ha de massa de forragem. Prosseguindo o estudo, Lima et al. (2004), valendo-se do mesmo manejo, verificaram massa de forragem declinante, sendo de 5501 no início e 4382 kg/ha no final da avaliação, respectivamente. Tendência semelhante ao do presente trabalho foi encontrada por Restle et al. (2002), utilizando a cv. Taiwan A-146, adubado com 500 kg/ha de N, com massas de forragem de 2874 e 4126 kg/ha de MS para os meses de janeiro e abril, respectivamente. Townsend (1993), também avaliando a cv. Merckeron Pinda, adubada com 90 kg/ha de N, verificou massas de forragem de 4839, 3600 e 9418 kg/ha de MS, em pastejos efetuados entre novembro e março, enquanto Ruviano (1994), em ano subsequente, utilizando o mesmo manejo, verificou valores próximos a 4700 kg/ha em período mais curto de avaliação (dezembro a fevereiro).

Na comparação de médias não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, considerando-se os valores mensais, sendo encontrada massa de forragem próxima a 5300 kg/ha.

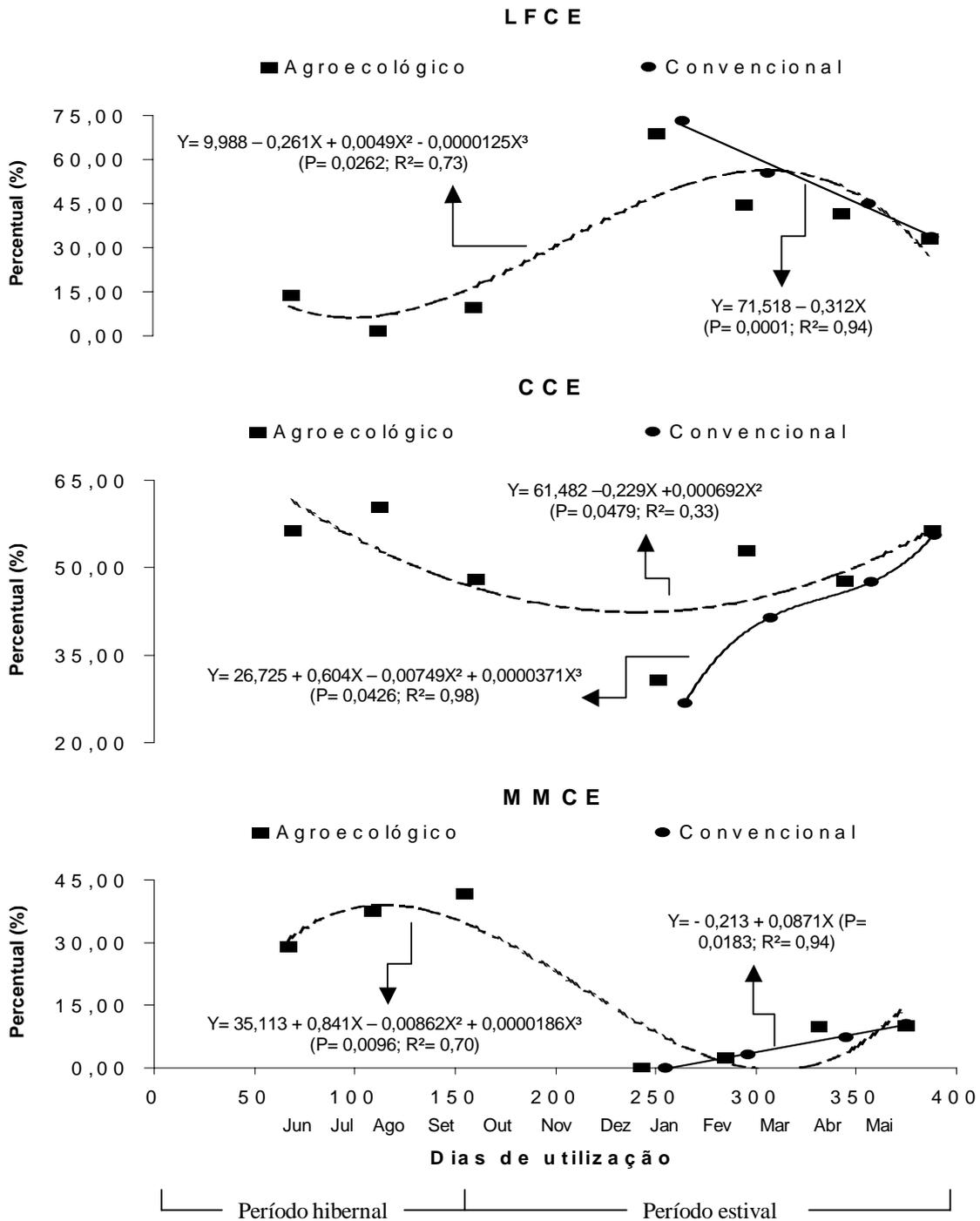
Para biomassa de lâminas foliares do CE não foi encontrada interação significativa entre as pastagens. Observa-se que no sistema agroecológico houve participação expressiva de forragem oriunda do CE, especialmente no final do período hibernal. Considerando-se a média mensal, os valores foram mais elevados ( $P<0,05$ ) no sistema convencional.

Com relação aos componentes estruturais do CE (Figura 1), houve interação significativa entre sistemas e pastejos. Para a porcentagem de lâminas foliares, a análise de regressão demonstra que houve efeito cúbico com início ascendente, com menor participação de lâminas em agosto e maior em dezembro. No sistema convencional verificou-se efeito linear descendente; com maior participação de lâminas no primeiro pastejo efetuado em janeiro. Em média, ele apresentou maior ( $P<0,05$ ) porcentagem de folhas, atribuída, possivelmente, às características desse sistema, no qual é feita a concentração da adubação e da produção no período estival.

De certa maneira, a participação de colmos apresenta comportamento inverso à de lâminas foliares. Para o sistema convencional a correlação, entre estas variáveis, foi de -0,97 ( $P=0,0001$ ) e para a agroecológica foi de -0,75 ( $P=0,0021$ ). A baixa porcentagem de colmos verificada em meados de dezembro deve-se à roçada efetuada no final do inverno.

A presença de material morto do CE (Figura 1) no sistema agroecológico atingiu seu ápice no inverno, devido à ação do frio e das geadas. A elevada participação de material

morto no inverno pode contribuir para proteção da touceira, contribuindo, assim, para menor crestação dos colmos devido ao frio e às geadas. Como não há necessidade de ser feita roçada a cada ano para rebaixar as touceiras, a brotação oriunda da parte aérea da planta poderá contribuir um desenvolvimento mais precoce do CE no final do inverno como pode-se constatar, em parte, na Tabela 1 e Figura 1, pela produção de biomassa de lâminas foliares.



**Figura 1** - Percentual de lâminas foliares (LFCE), colmos (CCE) e material morto (MMCE) na massa de forragem de capim-elefante submetido ao manejo convencional e agroecológico, em 375 dias de avaliação. Santa Maria – RS, 2005.

Durante o período estival os valores foram baixos e ascendentes em ambas as estratégias de produção. Os valores médios de material morto de CE foram significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ), sendo de 19,14 e 5,25% respectivamente para o sistema agroecológico e convencional.

Os dados de pós-pastejo do CE demonstraram que, durante o período estival, os valores de lâmina foliar residual foram mantidos próximos à recomendação feita por Hillesheim (1995), de 25%.

Com relação à carga animal não foi encontrada interação ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos e pastejos. Considerando-se o valor médio por pastejo houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) com cargas maiores na produção convencional. Considerando-se o período experimental, os valores são similares, sendo de 695 e 614 kg/ha. No sistema agroecológico verificaram-se associações da carga com a massa de forragem (0,74;  $P = 0,0022$ ), biomassa de lâminas foliares do CE (0,85;  $P = 0,0001$ ) e massa de forragem de espécies presentes na entrelinha (-0,88;  $P = 0,0001$ ). Esta associação demonstra que, no sistema proposto, o CE tem maior contribuição nas cargas obtidas.

No sistema convencional não foram encontradas correlações entre a carga e as variáveis quantitativas da pastagem, nem mesmo com a biomassa de lâminas foliares, possivelmente devido à correlação inversa observada entre massa de forragem total e porcentagem de lâminas foliares (-0,72;  $P = 0,0427$ ). A carga média obtida neste sistema, de 2121 kg/ha/dia (4,71 UA/ha), é superior a verificada por Lima et al. (2004) de 3,04 UA/ha e inferior à obtida por Rosseto (2000) com 5,13 UA/ha, ressaltando-se que estes autores usaram metodologia semelhante de complementação alimentar do presente trabalho. Townsend (1993), trabalhando com a cv. Merckeron Pinda, verificou lotação de 5,34 UA/ha, em pastejos efetuados entre novembro e março, enquanto Ruviaro (1994), em ano subsequente, utilizando vacas em lactação que recebiam 1 kg de concentrado para 2,75 kg de leite produzido, verificou lotação média de 4,3 UA/ha, em período mais curto de avaliação (dezembro a fevereiro). Destaca-se que as pesquisas referidas, em sua maioria, foram conduzidas em períodos mais curtos de avaliação, comprometendo, em parte, a comparação com a presente pesquisa. Exceção a pesquisa de Deresz (2001) que observou, durante o período chuvoso, vacas mestiças Holandês x Zebu exclusivamente em pastagem de capim-elefante adubada com 200 kg de N e  $K_2O$ , e uma lotação de 4,5 UA/ha, por 198 dias, assemelhando-se ao encontrado na presente pesquisa.

## **CONCLUSÕES**

A massa de forragem é similar entre os sistemas. No convencional, a concentração da produção, caracterizada pela biomassa de lâminas foliares, ocorre no período estival enquanto que no agroecológico a massa de forragem é menor em cada pastejo, mas presente em todas as avaliações. Neste sistema forrageiro, a presença de espécies de crescimento espontâneo, no período estival, e da aveia e azevém, no período hibernar, proporcionam uniformidade na massa de forragem no decorrer do ano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2.ed., Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de Forragem de Capim-Elefante sob Clima Frio. Curva de Crescimento e Valor Nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 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 de pastejo rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.197-204, 2001.

DERESZ, F. et al. Sistemas de produção de leite a pasto – caminhos e desafios. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM. Palestras. Bovinocultura de Leite.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FONSECA, D.M. et al. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.848-856, 1998.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia**: Processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS. 2000. 401p.

GOMIDE, J.A. Formação e utilização de capineira de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M., et al. **Capim-elefante produção e utilização**. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. cap.4, p.79-112.

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

RESTLE, J.; ROSO, C.; AITA, V. et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002 (suplemento).

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.

**RUVIARO, C. Desempenho de Vacas em Lactação Submetidas ao Pastejo em Cultivares de Capim-Elefante.** Santa Maria. 1994. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 1994.

**SAS Statistical Analysis System User’s Guide.** Cary: SAS Institute, 1997. 2<sup>a</sup> ed.

**TOWNSEND, C.R. Avaliação de cultivares de capim-elefante submetidas ao pastejo por bovinos da raça Holandesa.** Santa Maria, 1993. 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 1993.

### CAPÍTULO 3

#### QUALIDADE DE PASTAGENS DE CAPIM-ELEFANTE MANEJADAS SOB A ESTRATÉGIA CONVENCIONAL E AGROECOLÓGICA

##### RESUMO

A utilização do capim-elefante (CE) sob pastejo, basicamente, é feita sob a estratégia convencional. Informações e pesquisas sobre seu uso em sistemas de produção agroecológica são escassas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da forragem produzida em dois sistemas forrageiros: agroecológico e convencional. Foram usados 4 piquetes, com 0,12 ha cada um. Na pastagem do sistema convencional o CE foi estabelecido singularmente. No agroecológico o plantio foi feito em linhas afastadas de 3m. Nas entrelinhas estabeleceu-se aveia preta e azevém anual no período hibernal e, no estival permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. A adubação foi feita com fertilizantes orgânicos (150 kg/ha de N). No período experimental (375 dias) foram conduzidos 7 pastejos. No sistema convencional, avaliado em 213 dias do período estival, foram conduzidos 4 ciclos de pastejo, usando-se a mesma quantidade de N (uréia). Foram usadas vacas da raça Holandesa, que receberam como complementação alimentar 3,5 kg/dia de concentrado, em pastejo rotativo e lotação variada. Avaliou-se a massa de forragem total e dos componentes da pastagem. Para análises qualitativas foram retiradas amostras de forragem segundo o método manual, simulando o pastejo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições (piquetes) e em parcelas incompletas subdivididas no tempo (pastejos). Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos e pastejos em todas as variáveis. No sistema agroecológico verificou-se efeito cúbico para a PB ( $Y = 17,331 + 0,071X - 0,00094X^2 + 0,00000225X^3$ ) e DIVMS ( $Y = 83,239 + 0,178X - 0,00204X^2 + 0,00000434X^3$ ). Comportamento inverso foi observado para FDN ( $Y = 49,196 - 0,191X + 0,00226X^2 - 0,00000496X^3$ ). No sistema convencional verificou-se efeito linear para PB ( $Y = 12,417 + 0,0555X$ ) e DIVMS ( $Y = 70,716 + 0,0512X$ ) e inverso para FDN ( $Y = 61,329 + 0,0798X - 0,00108X^2$ ) com o decorrer dos pastejos. Tanto no sistema convencional quanto no agroecológico encontraram-se associações negativas entre lâmina foliar do CE com PB e DIVMS e positiva com FDN. Na estratégia proposta, tanto o sistema agroecológico quanto o convencional apresentaram teores qualitativos elevados, considerando-se a adubação, manejo e tempo de utilização.

**Palavras-chave:** Digestibilidade *in vitro* da matéria seca, fibra em detergente neutro, pastagens mistas, proteína bruta, sistemas de produção.

## Quality of elephantgrass pasture managed under conventional and agroecology strategy

### ABSTRACT

The use of elephantgrass (EG) under grazing is basically done at conventional strategy. Information and research about its use in agroecology production systems are scarce. Then, the objective of this work was to evaluate chemical composition and dry matter *in vitro* digestibility (DMIVD) of forage produced in two systems: agroecology and conventional. Four paddocks, each with 0.12ha, were used to evaluation. In the pasture of conventional system, the EG was established in singular form. In agroecology the plantation was in lines with distance of 3m. The mixture of black oat and annual ryegrass in the winter period and spontaneous growing species in the summer period has done in the space between lines. The fertilization was done with organic fertilizers (150kg/ha of N). Seven grazings were performed in experimental period (375 days). Using the same amount of N (urea), four grazing cycles were performed in the conventional system, evaluated for 213 days of the summer period. Holstein cows receiving complementary concentrate feed of 3.5kg/day in rotational grazing and varied stocking rate were used to evaluation. The total forage mass and pasture components were evaluated. Samples of forage were taken by manual method of grazing simulation to do the quality analyses. The experimental design was completely randomized with two treatments (forage systems), two replicates (paddocks) and incomplete split plot in the time (grazings). There was interaction ( $P < 0.05$ ) between treatments and grazings for all parameters. At agroecology pasture verified cubic effect to CP ( $Y = 17.331 + 0.071X - 0.00094X^2 + 0.00000225X^3$ ) and DMIVD ( $Y = 83.239 + 0.178X - 0.00204X^2 + 0.00000434X^3$ ). Inverse behavior was observed to NDF ( $Y = 49.196 - 0.191X + 0.00226X^2 - 0.00000496X^3$ ). In the conventional system verified linear effect to CP ( $Y = 12.417 + 0.0555X$ ) and DMIVD ( $Y = 70.716 + 0.0512X$ ) and inverse to NDF ( $Y = 61.329 + 0.0798X - 0.00108X^2$ ) during the grazings. Negative associations between EG leaf lamina with CP and DMIVD and positive with NDF in conventional system were found as much as agroecology. The agroecology 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 vitro* digestibility, mixed pastures, neutral detergent fiber, production systems.

## INTRODUÇÃO

A produção de alimentos de origem vegetal orgânicos ou agroecológicos tem aumentado vertiginosamente no Brasil desde a década de 90. Na produção animal, esse desenvolvimento tem sido mais lento, porém constante.

Na atividade leiteira, o CE tem tido papel importante por suas características produtivas, de adaptação às diferentes regiões e perenidade. Referências sobre o uso desta forrageira estão ligadas, basicamente, à produção convencional (TOWNSEND et al., 1994). Nesta estratégia de produção o CE é estabelecido de forma singular, a adubação é feita, especialmente, com fertilizantes químicos e sua utilização sob pastejo é realizada no período estival (OLIVO et al., 2006). Resultados de pesquisas com CE, em sua maioria conduzidas nesta época, apontam que com o desenvolvimento da planta há queda do valor nutritivo e prolongamento dos intervalos entre pastejos (KESSLER, 1995). No período hibernal há pouca informação sobre o uso do CE (POLI, 1992), notadamente durante o outono quando pode representar potencial estratégico no forrageamento dos animais (SOBCKZAC et al., 2005). Pesquisas e informações sobre sua utilização e qualidade em sistemas agroecológicos são escassas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o valor nutritivo de pastagens de CE, quanto a PB, FDN e DIVMS, submetido à estratégia agroecológica, no decorrer do ano agrícola, em comparação à produção convencional, associado com variáveis quantitativas das pastagens.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, situado na região da Depressão Central (Santa Maria - RS), 29° 43' de latitude Sul e 53° 42' de longitude Oeste, com clima Subtropical Úmido (Moreno, 1961). A área utilizada, de 0,48 ha, foi dividida em quatro piquetes (em média de 0,12ha cada), sendo dois para o sistema de produção forrageira convencional e dois para o agroecológico, constituindo-se nos tratamentos estudados. O solo é classificado como argissolo vermelho distrófico arênico (Embrapa, 1999). As áreas vinham sendo manejadas nos últimos anos dentro de cada estratégia de produção. A avaliação ocorreu no decorrer do ano agrícola de 2004/2005, em dois períodos: hibernal (24/04 a 05/10/2004) e estival (06/10/2004 a 05/05/2005), perfazendo um total de 375 dias.

As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1300-1800 mm e 19,4°C, respectivamente. No entanto, durante o período estival do ano agrícola avaliado, as médias

mensais de precipitação ficaram abaixo do normal registrado nos últimos 30 anos. De dezembro a março, esta redução foi da ordem de 60%, o que caracteriza condições atípicas e adversas na presente pesquisa.

Para caracterizar a área agroecológica foram adotados os seguintes princípios: cultivo mínimo, consorciação de espécies, uso de adubação orgânica, não sendo usados pesticidas. Nesta área, o capim-elefante (cv. Merckeron Pinda) foi estabelecido em linhas afastadas de 3 m, em novembro de 2001. Previamente ao cultivo foi efetuada a calagem conforme a recomendação da análise de solo. Em dois anos agrícolas consecutivos (2002 a 2004) a área foi utilizada sob pastejo com bovinos leiteiros. Na presente pesquisa foi realizada avaliação do ano agrícola seguinte (2004 a 2005). No período hibernal foi feita a semeadura da mistura constituída por aveia e azevém nas entrelinhas, em meados do mês de abril. A densidade de semeadura foi de 80 e 40 kg/ha de aveia e azevém, respectivamente.

Ao final do ciclo hibernal, nas entrelinhas, foi passada grade (meia-trava) para escarificar levemente o solo, visando estimular o desenvolvimento das espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival. Nesta mesma época foi efetuada a roçada do capim-elefante (CE) para uniformização da área.

A adubação da pastagem foi feita com fertilizantes orgânicos. No período estival, foram utilizados aproximadamente 100 kg/ha de N, sendo 70% do chorume de suínos e 30% de esterco de bovinos. Durante o período hibernal, foram aplicados 50 kg/ha de N, mantendo-se a mesma relação entre os fertilizantes.

Na área convencional, o CE já estava uniformemente estabelecido há vários anos, com a mesma cultivar. O plantio foi efetuado em linhas afastadas de 1,4 m. A correção da acidez do solo foi efetuada no mês abril de 2003. No início do mês de outubro de 2004, a área foi roçada para uniformização da pastagem. Em seguida foi feita aplicação de P e K, conforme análise do solo e recomendações de adubação para gramíneas perenes de estação quente. No período de avaliação da pastagem (06/10/2004 a 05/05/2005) foi realizada adubação nitrogenada (150 kg/ha), com uréia, dividida em quatro aplicações. Neste sistema, devido ao CE estar em cultivo estreme, foram realizadas avaliações somente no período estival, à semelhança do manejo convencional aplicado à cultura em clima subtropical.

Durante o período estival, o início da utilização se deu quando o CE tinha entre 100 e 120 cm de altura. Para retirada dos animais procurou-se manter um resíduo de lâmina foliar próximo a 25% (Hillesheim, 1995). Durante o período hibernal, a entrada dos animais ocorreu quando a altura da pastagem de aveia e azevém estava em torno de 20 cm e a retirada quando o resíduo estava com 10 cm, aproximadamente.

Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, multíparas, entre o 2º e 5º mês de lactação, com peso médio inicial de  $517 \pm 23,25$  kg e produção média de leite de  $15,18 \pm 0,71$  kg/dia. Os animais foram submetidos à rotina de ordenha às 7h e às 16h. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar de acordo com o período do ano. No período estival, receberam 3,6 kg de concentrado/dia e no período hibernal, além desta quantidade de concentrado, 3,5 kg de silagem de milho com base na MS. As vacas permaneceram nas pastagens das 9h às 16h e das 18h às 7h. Foi utilizado o pastejo rotativo com uma lotação variável.

Para determinar a quantidade de animais a ser utilizada (carga animal) procurou-se manter a oferta de forragem entre 8 e 10 kg de matéria seca (MS)/100kg de peso vivo, baseando-se na massa de forragem da pastagem. Esta foi estimada através de quatro cortes amostrais por piquete, sendo dois representativos da alta e dois da baixa massa de forragem (orientando-se pela densidade e altura das touceiras do CE). A área de corte de cada amostra no sistema agroecológico foi de  $1,5 \text{ m}^2$  (3 m x 0,5 m) representativa para as culturas existentes na linha e na entrelinha. No sistema convencional foi de  $0,70 \text{ m}^2$  (1,4m x 0,5m). Os cortes foram feitos a 50 cm do solo para o CE e rente ao solo para as espécies da entrelinha. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, sendo retirada uma subamostra para estimativa da composição botânica das pastagens e estrutural do CE, que posteriormente foi levada à estufa para determinação do teor de MS.

Para determinação do valor nutritivo da pastagem, foram retiradas amostras provenientes da simulação de pastejo (Euclides et al., 1992), após a observação do comportamento ingestivo dos animais por 15 min no início e no final dos pastejos. Estas amostras foram secadas em estufa e, posteriormente, analisadas quanto aos teores de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e fibra em detergente neutro (FDN) pelo método de Goering & Van Soest (1970), sendo tomado o valor médio entre o início e o final dos pastejos como referência.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (pastagens convencional e agroecológica), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas incompletas subdivididas no tempo (pastejos). Os dados foram submetidos à análise de variância e correlação ao nível de 5% de significância. As variáveis que apresentaram interação entre tratamento e pastejos foram submetidas à análise de regressão polinomial até a terceira ordem ao nível de 5%. As análises foram conduzidas com auxílio do programa estatístico SAS versão 6.12 (1997). O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por:

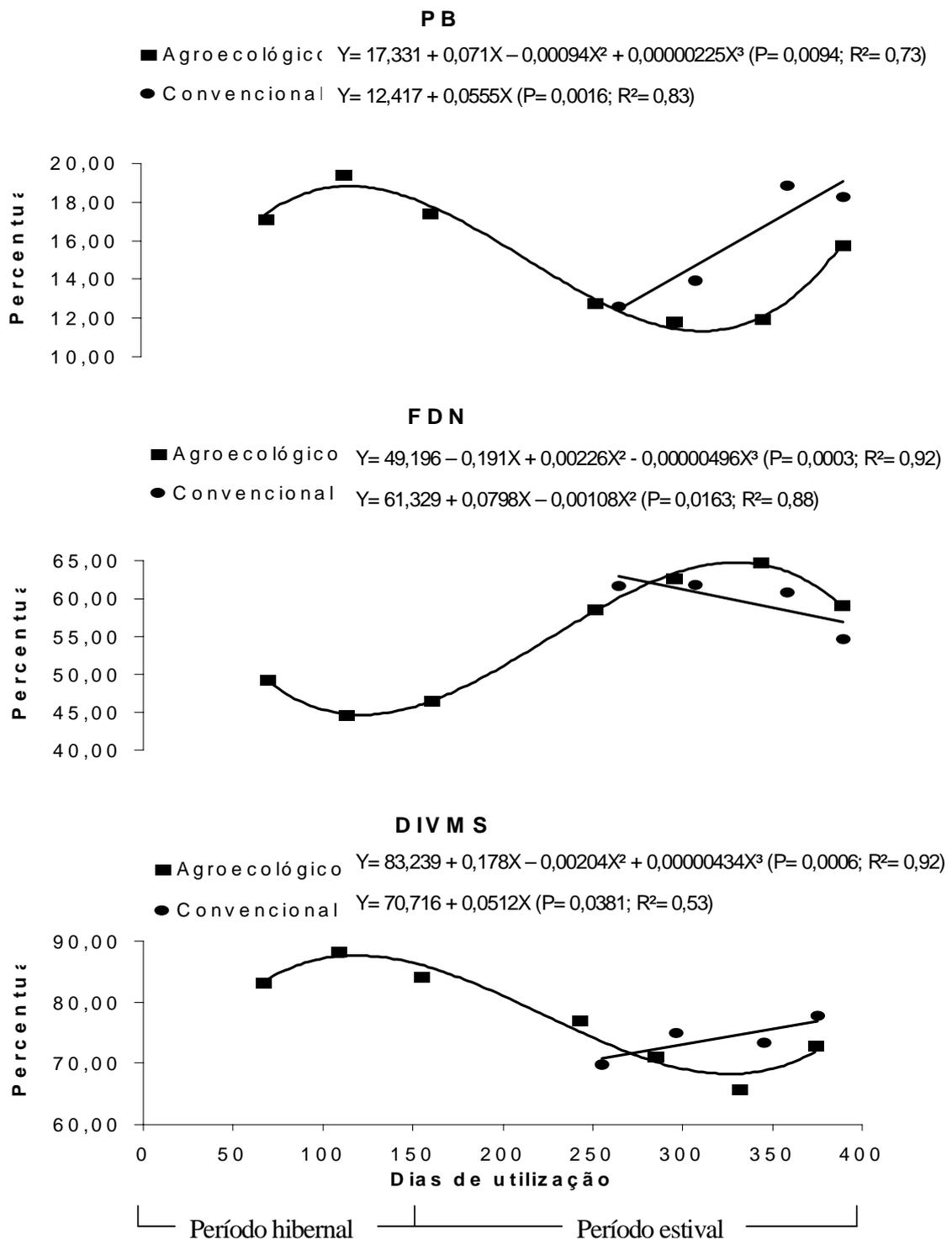
$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j (T_i) + PA_k + (TPA)_{ik} + \varepsilon_{ijk}.$$

Nele,  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $\mu$  é a média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito das pastagens;  $P_j$  é o efeito dos piquetes;  $P_j (T_i)$  é o efeito de piquete dentro de tratamento (erro A);  $PA_k$  é o efeito dos pastejos;  $(TPA)_{ik}$  é a interação entre pastagens e pastejos e  $\varepsilon_{ijk}$  corresponde ao erro experimental residual (erro B).

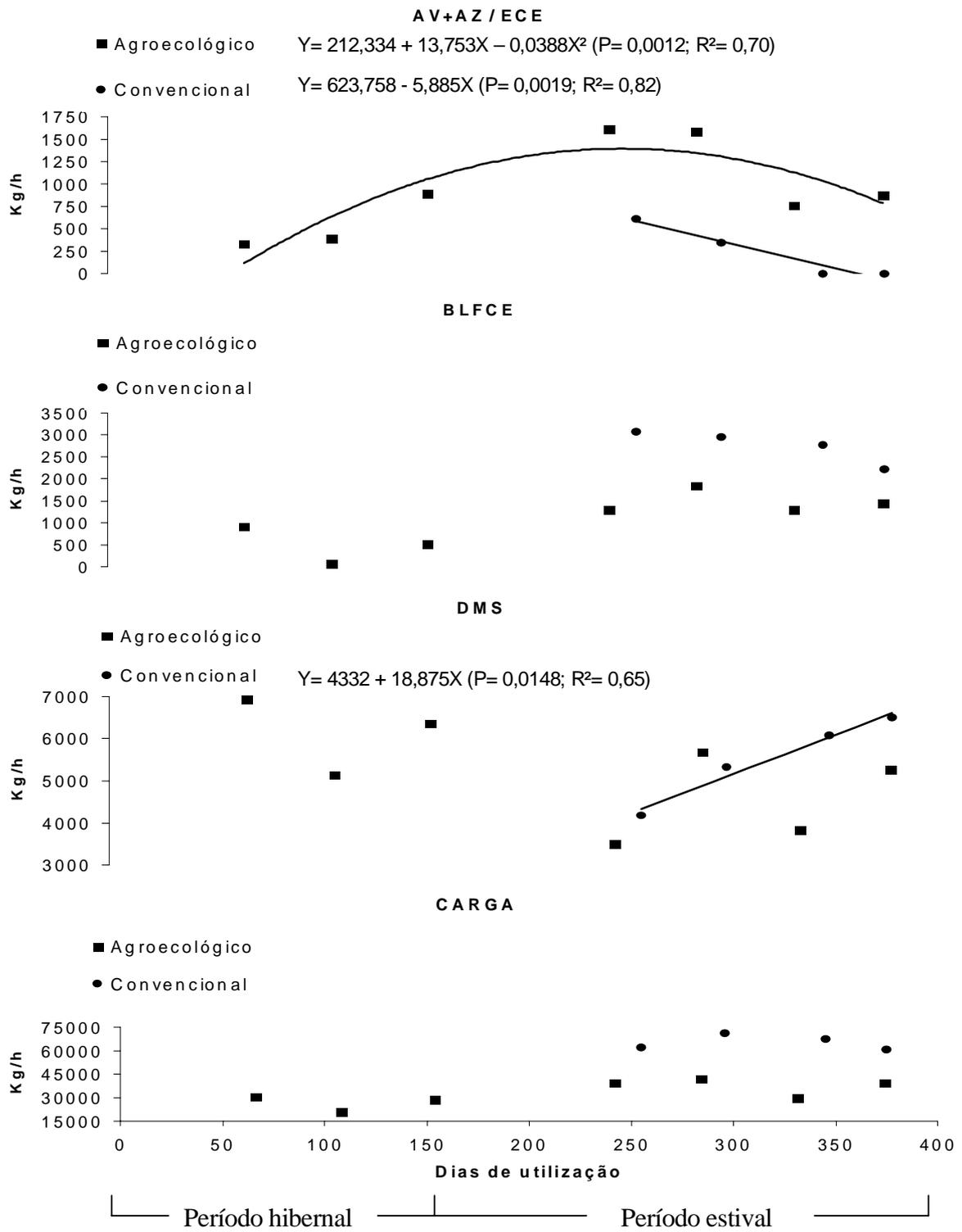
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer da avaliação foram conduzidos sete ciclos de pastejo para a pastagem no sistema agroecológico, sendo três no período hibernar e quatro no estival, com tempo médio de 44 e 40 dias, respectivamente. No convencional os ciclos foram em média de 40 dias, sendo efetuadas quatro avaliações. Em ambas as pastagens o tempo de ocupação variou de um a dois dias. Levando-se em conta os tempos de ocupação e descanso aliado ao manejo utilizado, durante o período estival, ao conservar-se o resíduo de pós-pastejo entre 20 e 30% de lâminas foliares, considera-se que os ciclos de pastejo foram adequados (Fonseca et al., 1998; Deresz et al., 2003; Aroeira et al., 1999). Períodos curtos de ocupação e de descanso (próximo a 30 dias para espécies tropicais) demonstram que a forragem ofertada apresenta melhor qualidade (Soares et al., 2004) e maior produção de leite (Fonseca et al., 1998). Possivelmente, ciclos mais curtos seriam observados caso a distribuição de chuvas fosse regular. Os dados levantados demonstram que no ápice de crescimento das espécies de ciclo estival, entre os meses de dezembro e março, os níveis de precipitação pluviométrica estiveram abaixo de 50%, considerando-se a média climática da Região.

As equações de regressão que representam os teores de PB, FDN e DIVMS podem ser observadas na Figura 1. Para todas as variáveis foi detectada interação entre tratamentos e pastejos. Para a PB do sistema agroecológico, a análise de regressão mostrou efeito cúbico ( $P=0,0016$ ) com início ascendente. Os elevados valores detectados no período hibernar devem-se à consorciação feita com aveia e azevém que normalmente apresentam teores mais altos de PB em relação às gramíneas perenes de ciclo estival (Stobbs, 1973). Essa assertiva pode ser confirmada pela associação positiva verificada entre a PB e a massa de forragem de aveia e azevém (0,55;  $P=0,0412$ ) e inversa com o CE (-0,75;  $P=0,0019$ ) e espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival (-0,71;  $P=0,0045$ ). Ressalta-se, no entanto, que a contribuição do CE foi substancial especialmente no 1º e 3º pastejos (Figura 2), participando, respectivamente, com 77 e 56% do total de biomassa de lâminas foliares constituídas pelo capim e pela mistura de aveia e azevém.



**Figura 1** - Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) em pastagens submetidas ao manejo convencional e agroecológico em 375 dias de avaliação. Amostras coletadas por simulação de pastejo. Santa Maria, RS – 2005.



**Figura 2** – Massa de forragem de aveia e azevém e/ou espécies de crescimento espontâneo (AV+AZ / ECE), biomassa de lâminas foliares do capim-elefante (BLFCE), massa de forragem total (DMS) e carga animal em pastagens submetidas ao manejo agroecológico e convencional. Santa Maria – RS, 2005.

Avaliando diferentes clones de CE, com amostras de pastejo simulado, Botrel et al. (2000) observaram teor médio de 11,53% de PB para a época da seca, semelhante ao verificado por Dall'Agnol et al. (2004). Observa-se que estes valores são inferiores aos encontrados neste trabalho (Tabela 1). Avaliando pastagens constituídas por aveia e azevém, Reis et al. (1993) observaram teor de 14,5%, em amostras retiradas ao nível do solo. Seguindo esta mesma metodologia, Frizzo et al. (2003) verificaram na mesma Região, um valor médio de 9,75% em pastagens de aveia e azevém sob pastejo contínuo, de julho a outubro.

**Tabela 1** - Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) em pastagens submetidas ao manejo agroecológico e convencional. Dados médios por período. Santa Maria, RS – 2005.

	Período		Média
	Hibernal	Estival	
	AGROECOLÓGICO		
PB (%)	17,98 ± 2,18	13,07 ± 1,52	15,18 <sup>a</sup> ± 2,81
FDN (%)	46,80 ± 2,55	61,31 ± 2,50	55,09 <sup>b</sup> ± 7,12
DIVMS (%)	85,27 ± 2,03	71,69 ± 3,41	77,51 <sup>a</sup> ± 6,90
	CONVENCIONAL		
PB (%)	-	15,90 ± 2,65	15,90 <sup>a</sup> ± 2,65
FDN (%)	-	59,76 ± 2,53	59,76 <sup>a</sup> ± 2,53
DIVMS (%)	-	73,93 ± 2,93	73,93 <sup>b</sup> ± 2,93

<sup>a</sup> e <sup>b</sup> médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ )

Durante o período estival, ambas as pastagens demonstraram elevação nos teores de PB (Figura 1), do início para o final da utilização. Pesquisas conduzidas na mesma Região com a referida cultivar, sob a estratégia convencional, demonstram comportamento inverso, com diminuição da qualidade do decorrer dos pastejos. Townsend et al. (1994) verificaram em três pastejos efetuados entre novembro e março, teores de 10,3; 8,0 e 5,8% para a PB da parte aérea. Na mesma pesquisa, Niederauer (1993) obteve valores de 11,5; 11,3 e 9,4% para a PB de folhas. Ruviaro (1994), prosseguindo esta pesquisa, obteve valores de 13,4 a 11,9% em avaliações ocorridas entre dezembro e fevereiro. Valores similares às médias obtidas no presente trabalho foram verificados por Queiroz Filho et al. (2000). Aroeira et al. (1999), ao avaliarem amostras provenientes de extrusas de animais fistulados, observaram um valor médio de 12,4% de PB em pastagem de CE submetido a diferentes períodos de descanso (30 e 45 dias). Teores mais baixos (8,4%) foram relatados por Lima et al. (2004), trabalhando com a cv. Guaçu, de dezembro a abril.

Na pastagem do sistema agroecológico encontrou-se teores de proteína mais altos no período hibernal (Tabela 1), justificados pela presença de aveia e azevém nas entrelinhas do CE. Já no período estival, os teores de proteína foram superiores no sistema convencional, provavelmente pela maior concentração de adubação e utilização da uréia como fonte de N,

que apresenta liberação mais rápida deste elemento se comparada ao esterco de bovinos e chorume de suínos utilizados no sistema agroecológico. Para esta característica, a análise de correlação mostrou efeito associativo (-0,82;  $P=0,0003$ ) com o teor de FDN, relação também verificada por Lima et al. (2004).

Para os teores de FDN verificou-se efeito cúbico com início descendente e quadrático descendente para as pastagens agroecológica e convencional, respectivamente (Figura 1). Os teores mais baixos, em média de 46,80%, no período hibernar (Tabela 1) são explicados pela presença de aveia e azevém no sistema agroecológico. A análise de correlação demonstrou associação inversa entre o teor de FDN com a massa de forragem de aveia e azevém (-0,81;  $P=0,0005$ ) e direta com a biomassa de lâminas foliares do CE (0,84;  $P=0,0002$ ) e com a massa de forragem de espécies de crescimento espontâneo (0,77;  $P=0,0011$ ). Os valores obtidos durante o ciclo hibernar são inferiores aos obtidos por Balocchi et al. (2002) de 49,16% em pastagens constituídas, basicamente, por azevém.

Durante o período estival, ambas as pastagens demonstraram comportamento semelhante, com redução dos teores para o final do ciclo (Figura 1). Os valores médios no período, em cada pastagem, foram semelhantes (Tabela 1), sendo inferiores aos encontrados por Soares et al. (2004), de 64,08 e 69,47% para o CE (cv. Napier) pastejado em outubro e janeiro, respectivamente. Dados levantados por Silva et al. (2002) com 19 genótipos de CE revelaram teores mais elevados, verificando médias de 69,20; 67,40 e 68,54%, respectivamente, em três ciclos de pastejo efetuados na estação chuvosa. Lima et al. (2004) também encontraram teores mais elevados que nesta pesquisa, com média de 76,3% nas folhas de CE (cv. Roxo) entre dezembro e abril.

Para a DIVMS verificou-se efeito cúbico, com início ascendente para o sistema agroecológico. Esse comportamento foi análogo ao do teor de PB, sendo confirmado pela correlação encontrada entre as variáveis (0,74;  $P=0,0024$ ). No período hibernar o valor médio da DIVMS é alto (Tabela 1), considerando-se que houve grande participação do CE, como se pode confirmar pela elevada quantidade de biomassa de lâminas foliares (Figura 2).

As correlações efetuadas demonstram associação positiva da DIVMS com a massa de forragem da aveia e azevém (0,74;  $P=0,0024$ ) e negativa com a biomassa de lâminas foliares (-0,73;  $P=0,0029$ ) e espécies de crescimento espontâneo (-0,67;  $P=0,0092$ ). Reis et al. (1993) e Olivo (1982) verificaram teores de DIVMS situados entre 60 e 65% em pastagens de aveia e azevém, sendo inferiores aos do presente trabalho.

No período estival, em ambas as estratégias de produção, houve aumento da DIVMS no decorrer das avaliações contrariando as afirmações feitas por Van Soest (1994), de que,

com a elevação da temperatura, ocorre aumento da lignificação da parede celular e maior atividade metabólica da planta convertendo mais rapidamente o conteúdo celular em compostos estruturais, promovendo assim a redução na digestibilidade da forragem, conforme foi constatado por Soares et al. (1999). Considerando-se o valor médio do sistema agroecológico (Tabela 1), confirma-se a colocação feita por STOBBS (1973) de que as espécies de ciclo estival normalmente apresentam mais fibra e menos digestibilidade em relação às hibernais (Tabela 1, Figura 2).

No sistema convencional verificou-se efeito linear ascendente contrariando pesquisas que normalmente demonstram igualdade ou diminuição do teor no decorrer dos pastejos. Townsend et al. (1994) encontraram teor próximo a 60% no início e de 50% no final das avaliações. Na mesma pesquisa, Niederauer (1993) obteve valores de 64,8; 60,1 e 58,5% para DIVMS de folhas. Na seqüência desta pesquisa, Ruviaro (1994) obteve valores de 74,9 a 54,6% em pastejos efetuados entre dezembro e fevereiro, respectivamente.

Associação inversa, normalmente esperada, entre DIVMS e FDN foi observada tanto no sistema agroecológico (-0,93;  $P=0,0001$ ) quanto no convencional (-0,73;  $P=0,0383$ ). Associações das variáveis de qualidade com a carga animal demonstram que no sistema convencional não foram encontradas associações significativas, possivelmente devido ao comportamento inverso verificado entre a massa de forragem e a porcentagem de lâminas foliares (-0,72;  $P=0,0422$ ). No sistema agroecológico verificaram-se correlação inversa da carga com a PB (-0,72;  $P=0,0037$ ) e direta com FDN (0,61;  $P=0,0185$ ), justificadas pela menor produção de forragem da pastagem de ciclo hibernal (Figura 2), embora apresente melhor qualidade (Figura 1).

## CONCLUSÕES

A análise do sistema agroecológico proposto com pastagem de CE, no decorrer do ano agrícola, associado com forrageiras anuais de inverno e espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival, apresenta-se aspectos de viabilidade, considerando-se os elevados teores das variáveis qualitativas obtidos. O manejo utilizado no período estival, tanto no sistema agroecológico quanto no convencional, demonstra que, no decorrer dos pastejos, houve melhoria das variáveis qualitativas avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROEIRA, L.J.M. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum). **Animal Feed Science and Technology**, v.78, p.313-324, 1999.

BALOCCHI, O.; PULIDO, R.; FERNÁNDEZ, J. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación com concentrado. **Agricultura Técnica**, v.62, n.1, p.87-98, 2002.

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; MARTINS, C.E. Avaliação e seleção de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.5, p.754-762, 1994.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de Forragem de Capim-Elefante sob Clima Frio. Curva de Crescimento e Valor Nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1110-1117, 2004.

DERESZ, F. et al. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, n.3, Junho. 2003.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro, 1999. 412p.

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

FONSECA, D.M. da et al. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.27, n.5, p.848-856, 1998.

FRIZZO, A.; ROCHA, M.G. da; RESTLE, J. Produção de forragem e retorno econômico da pastagem de aveia e azevém sob pastejo com bezerras de corte submetidas a níveis de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.632-642, 2003.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analyses, apparatus, reagents, procedures and some applications** (Agricultural Handbook). Washington, DC: USDA. 1970. 379p.

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

NIEDERAUER, V. **Características morfológicas e fisiológicas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo**. Santa Maria, 1993. 114p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 1993.

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

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

REIS, R.A. et al. Produção e qualidade da forragem de aveia (*Avena strigosa*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.22, n.1, p.99-109. 1993.

RUVIARO, C. **Desempenho de Vacas em Lactação Submetidas ao Pastejo em Cultivares de Capim-Elefante**. Santa Maria. 1994. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 1994.

**SAS Statistical Analysis System User's Guide**. Cary: SAS Institute, 1997. 2ª ed.

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).

SOARES, J.P.G. et al. Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), sob duas doses de nitrogênio. Consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.889-897, 1999.

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

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973.

TOWNSEND, C.R. **Avaliação de Cultivares de Capim-Elefante Submetidas ao Pastejo por Bovinos da Raça Holandês**. Santa Maria, 1993. 126p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 1993.

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

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: Ithaca, 1994. 476p.

## CAPÍTULO 4

### COMPORTAMENTO DE VACAS EM LACTAÇÃO EM PASTAGEM MANEJADA SOB PRINCÍPIOS AGROECOLÓGICOS

#### RESUMO

O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria - RS, e teve como objetivo estudar o comportamento de vacas em lactação da raça Holandesa, durante o período hibernal, em pastagem constituída por capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*). Foram feitas avaliações em três ciclos de pastejo, em 17/06, 04/08 e 16/09 de 2004. Para cada avaliação utilizaram-se seis vacas entre o 2º e o 5º mês de lactação. O registro de dados foi realizado das 18 às 06h e das 08 às 16h, a cada 10 minutos, por dois observadores. Os parâmetros comportamentais observados foram os tempos de pastejo em capim-elefante, em aveia + azevém e pastejo total (pastejo de capim-elefante mais aveia e azevém), ruminação e ócio. Concomitantemente, avaliaram-se a massa de forragem e qualidade das pastagens e se registraram as condições ambientais. A maior intensidade de pastejo ocorreu após cada ordenha, verificando-se um decréscimo, posteriormente, tanto durante o dia quanto à noite. Em média, o turno que os animais demandaram mais tempo de pastejo foi o diurno. O tempo destinado pelas vacas no consumo de aveia e de azevém foi maior no período em que o capim-elefante apresentava menor porcentagem de lâminas foliares. O tempo de ócio diminuiu e o de ruminação aumentou no decorrer dos pastejos, devido ao declínio na porcentagem de lâminas foliares e elevação na porcentagem de colmos das espécies de ciclo hibernal. O capim-elefante foi pastejado em todas as avaliações. A presença de espécies de ciclos diferentes propiciou oportunidade aos animais para equilibrarem a dieta volumosa.

**Palavras-chave:** aveia, azevém, capim-elefante, etologia.

## Behavior of Lactating Cows in Pasture Managed under Agro Ecology Principles

### ABSTRACT

The work was developed at Federal University of Santa Maria – RS, and its objective was to study the behavior of Holstein lactating cows on a pasture constituted by elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) and black oat (*Avena strigosa*) plus ryegrass (*Lolium multiflorum*). Evaluations were taken in three grazing cycles, on 06/17, 08/04 and 09/16 of 2004. Six cows between second and fifth lactation month were used for each evaluation. The data was recorded at a 10 min-interval by two observers, from 6pm until 6am and from 8am until 4pm. The time of elephantgrass grazing, oat + ryegrass grazing, total grazing (elephantgrass plus oat and ryegrass grazing), rumination and idle were the behavioral parameters observed. At the same time, data about forage mass, quality of pasture and register of ambient conditions were evaluated. The highest intensity of grazing was registered after each milking, observing a decrease lately during the day as well as during the night. Diurnal grazing time was longer than nocturnal. The oat + ryegrass grazing time is highest at period that elephantgrass show smallest leaf lamina percentage. The time of idle decrease and the rumination increase during the grazings because the leaf lamina percentage decrease and stems percentage increase of winter period species. The elephantgrass was grazed at all evaluations. The presence of different cycle's species propitiated opportunity to the animals balance the roughage diet.

**Key words:** elephantgrass, ethology, oat, ryegrass.

## INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que afetam o comportamento dos bovinos leiteiros destacam-se o clima, a alimentação e o sistema de produção adotado (Grant & Albright, 1995; Brâncio et al., 2003). O conhecimento das atividades desenvolvidas e dos hábitos alimentares contribui para a melhoria do bem-estar (Gonyou, 1994) e do desempenho dos animais (Fraser, 1980; Polli et al., 1995; Costa et al., 2003), tanto submetidos às condições de confinamento (Camargo, 1988; Mendonça et al., 2004) quanto de pastejo (Brâncio et al., 2003). Especificamente, para vacas em lactação, a produção, o horário e o número de ordenhas são condições determinantes em seus padrões de comportamento (Balocchi et al., 2002). Dentre as principais variáveis comportamentais estudadas destacam-se aquelas relacionadas à alimentação, ruminação e ócio (Ray & Roubicek, 1971; Camargo, 1988).

O tempo disponibilizado para a alimentação varia de 4 a 10 horas (Fraser, 1980; Pires et al., 2001). A ingestão envolve atividades de procura, seleção, apreensão do alimento e deglutição do bolo alimentar (Fischer et al., 2002), sendo mais intensas após as ordenhas (Albright, 1993).

Sob condições de pastejo, as vacas apresentam comportamento típico com picos de alimentação ao amanhecer e ao anoitecer, sendo que este padrão é mais intenso durante o verão. Durante o período hibernal, ocorrem pequenas variações durante o dia, sendo maiores no turno da noite (Fraser, 1980; Balocchi et al., 2002). Normalmente são verificados seis ciclos de pastejo por dia, sendo quatro entre as ordenhas da manhã e da tarde e dois à noite (Albright, 1993).

Vários fatores influem no consumo de forragem. Dentre eles, destaca-se a capacidade seletiva dos bovinos, alimentando-se prioritariamente de folhas mais novas, seguido das mais velhas e caules (Stobbs, 1978). As diferenças entre forrageiras também podem influir nos hábitos alimentares dos bovinos. Normalmente, as espécies tropicais tornam-se fibrosas mais rapidamente (com redução da qualidade), em relação às espécies temperadas, podendo haver limitação do consumo (Stobbs, 1973).

Em sistemas de produção de leite, orgânicos e convencionais, que têm como parte de suas premissas a perenização e a diversidade de espécies forrageiras, e a liberdade de escolha dos animais, o estudo do comportamento pode contribuir, tanto na avaliação das pastagens quanto no manejo a ser adotado. Sabe-se que os animais podem alterar seu comportamento ingestivo, modificando um ou mais dos seus componentes, para superar condições limitantes ao consumo e obter a quantidade de nutrientes necessária (Fischer, 1996).

Em diferentes regiões do País, pastagens constituídas por capim-elefante são manejadas sob a estratégia convencional. Nesta sistemática, a utilização da pastagem é feita, basicamente, no período estival, havendo rápida variação na qualidade da forragem (Townsend et al., 1995). Também têm sido citados problemas de degradação da pastagem e ataque de “pragas”, que interferem na perenidade dos pastos (Deresz et al., 2003). O fato de ser uma espécie de baixa sociabilidade e de elevado potencial de produção de massa de forragem, retirando assim grande quantidade de nutrientes do solo, aponta para necessidade de serem feitos estudos de consorciação com outras espécies, as quais poderiam minorar os problemas levantados (Gliessman, 2000).

Pesquisas conduzidas com capim-elefante em consorciação com outras espécies de mesmo ciclo produtivo são escassas. Questiona-se, no entanto, o comportamento do capim-elefante, especialmente se consorciado com espécies de ciclos diferentes. Considerando-se as características climáticas da região Sul, a utilização de espécies anuais de ciclo hibernal em consorciação com espécies perenes de ciclo estival, pode ser vantajosa pelo uso no decorrer do ano agrícola e pela racionalização dos insumos na mesma área. Pesquisas sobre o comportamento dos animais poderão apontar hábitos de pastejo e de seleção dos materiais existentes, contribuindo para o estudo destes sistemas forrageiros.

Assim, o objetivo geral do presente trabalho foi estudar, durante o período hibernal, o comportamento de vacas em lactação, em pastagem constituída por capim-elefante, aveia e azevém, manejada sob princípios agroecológicos. Especificamente, foram avaliados os tempos de pastejo (do capim-elefante, da aveia + azevém e total), ruminação e ócio. Concomitantemente, foram efetuados estudos associativos entre os parâmetros comportamentais e os componentes das pastagens e das variáveis ambientais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi conduzido no município de Santa Maria, região da Depressão Central do RS, situado a 29° 43' de latitude Sul e 53° 42' de longitude Oeste, com clima Subtropical Úmido (Moreno, 1961). A pesquisa foi conduzida em pastagem manejada sob princípios agroecológicos, destacando-se o cultivo mínimo, a consorciação de espécies, uso de adubação orgânica, não sendo usados pesticidas. Também foram proporcionadas condições para o bem-estar dos animais (Mench, 1998).

Na área experimental, de 0,3 ha, o capim-elefante (CE), cv. Merckeron Pinda, foi estabelecido, em outubro de 2001, em camaleões feitos de forma perpendicular ao declive do

terreno, com espaçamento de 3 m entre as linhas. Da implantação até o período estival de 2004, foram conduzidas avaliações sobre desempenho da pastagem dentro da estratégia agroecológica, com bovinos leiteiros. No período hibernal de 2004, estabeleceu-se nas entrelinhas aveia (*Avena strigosa*) cv. Preta comum e azevém anual (*Lolium multiflorum*). A cada ano, a pastagem foi adubada com 150 kg/ha de N, sendo 70% com chorume de suínos e 30% com esterco bovino (coletado de mangueira de espera, armazenado e coberto com lona plástica). Deste total, 100 kg foram distribuídos no período estival e 50 kg no hibernal.

O estudo foi efetuado em três distintas épocas de pastejo entre os meses de junho e setembro de 2004. Os pastejos foram iniciados quando a mistura constituída por aveia e azevém apresentava cerca de 20 cm de altura, retirando-se os animais quando esta apresentava cerca de 10 cm. No início das avaliações, as touceiras de CE apresentavam cerca de 1 metro de altura. Os ciclos de pastejo variaram de 43 a 48 dias, com período de ocupação de um dia.

Como animais experimentais utilizaram-se seis vacas da raça Holandesa, entre o 2° e o 5° mês de lactação, pertencentes ao Laboratório de Bovinocultura de Leite (Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria), com peso médio inicial de  $517 \pm 23,25$  kg e produção média de leite de  $15,18 \pm 0,71$  kg/dia. Cada animal recebeu diariamente, como complementação alimentar, 7,1kg de matéria seca (MS), sendo 3,5kg de concentrado com 20% de proteína bruta e 3,6kg de MS de silagem de milho. Esta quantidade foi dividida equanimemente e fornecida após as ordenhas da manhã e da tarde. Os animais tiveram livre acesso à pastagem e à água durante as observações. Entre os períodos de avaliação, as vacas foram mantidas sob mesmo manejo alimentar (complementação alimentar e pastagem da época).

Os parâmetros comportamentais avaliados foram os tempos despendidos com: pastejo da mistura constituída por aveia e azevém (PVZ), pastejo do capim-elefante (PC), pastejo total (CE mais aveia e azevém – PCVZ), ruminação (R) e ócio (O), utilizando metodologia similar adotada por Castro (2002) e Salla et al. (1999). A tomada de dados foi feita por dois observadores, com revezamento a cada quatro horas. As observações foram efetuadas a cada 10 minutos, das 18 às 06 (período noturno) e das 08 às 16 horas (período diurno), totalizando 20 horas/dia. Nas quatro horas restantes, os animais foram retirados da pastagem para a ordenha da manhã e da tarde e receberem a complementação alimentar. Neste período não foram feitas observações comportamentais. Os dados de comportamento diário foram agrupados (de duas em duas horas) para a constituição do etograma.

Os dados ambientais (coletados a 500 m do local em estudo), da pastagem e da produção animal, levantados concomitantemente com os parâmetros comportamentais, foram utilizados para caracterizar o sistema de produção e usados na análise de correlação.

Para determinação da massa de forragem da pastagem, foram efetuadas amostragens (quatro cortes a 50 cm do solo para o CE e rente ao solo para a mistura de aveia e azevém), entre 6 e 8 horas antes da entrada dos animais. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, retirando-se duas subamostras, sendo uma levada à estufa para determinação do teor de MS e outra destinada à separação botânica e composição estrutural (para o CE, aveia e azevém). Para estimar a qualidade da pastagem, retiraram-se, em cada avaliação, amostras de simulação de pastejo (Euclides et al., 1992), na entrada e saída dos animais da pastagem, as quais foram secadas, moídas e posteriormente analisadas para determinação do teor de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e fibra em detergente neutro (FDN) pelo método de Goering & Van Soest (1970).

O delineamento experimental utilizado para análise da massa de forragem da pastagem foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (épocas de pastejo) e quatro repetições (cortes). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% de significância. Para os parâmetros comportamentais, foi utilizado o mesmo delineamento com três tratamentos (épocas de pastejo) e seis repetições (vacas). Os dados coletados foram submetidos à análise de regressão, e juntamente com os demais dados da pastagem, ambientais e da produção animal, submetidos à análise de correlação com auxílio do programa estatístico SAS (1997). O modelo matemático utilizado para o delineamento foi o seguinte:  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$  em que,  $Y_{ij}$  são as variáveis dependentes;  $i$  é o índice dos pastejos;  $\mu$  é a média geral;  $\tau_i$  é o efeito das épocas de pastejo e,  $\varepsilon_{ij}$  é o resíduo. O modelo matemático para a análise de regressão polinomial foi o seguinte:  $Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + \varepsilon_{ij}$  em que,  $Y_{ij}$  são as variáveis dependentes;  $\beta_0$  é a constante da equação;  $\beta_1$  é o coeficiente de regressão;  $X_{ij}$  são as épocas de pastejo (dias) e,  $\varepsilon_{ij}$  é o resíduo aleatório.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se (Tabela 1) que a porcentagem de lâmina foliar do capim-elefante foi baixa, mas presente em todos os ciclos de pastejo. Valores mais elevados deste componente são verificados tanto na aveia quanto no azevém, condição típica para estas espécies durante o ciclo hibernal. Embora o equilíbrio proporcionado por estas espécies na estrutura da pastagem, houve aumento na porcentagem de colmos no decorrer da utilização.

**Tabela 1** - Valores médios dos componentes botânicos do capim-elefante (CE), da aveia (AV), do azevém (AZ), da massa de forragem, da qualidade da pastagem (colhida por simulação de pastejo), carga animal e dados sobre as condições ambientais. Santa Maria, RS, 2004.

Componentes Botânicos (%)	Tratamentos			Média
	17/06	04/08	16/09	
Lâmina Foliar (CE)	13,72	1,72	6,52	7,32 ± 6,04
Colmo (CE)	45,87	53,85	43,62	47,78 ± 5,37
Material morto (CE)	40,41	44,43	49,86	44,90 ± 4,74
Lâmina Foliar (AV)	44,63	19,23	1,44	21,76 ± 21,70
Colmo (AV)	14,01	22,12	6,47	14,20 ± 7,82
Lâmina Foliar (AZ)	22,15	34,62	53,96	36,91 ± 16,03
Colmo (AZ)	0,65	2,88	30,22	11,25 ± 16,46
Lâmina Foliar AV+AZ	66,78	53,85	55,4	58,67 ± 7,06
Colmo (AVZ)	14,66	25,00	36,69	25,45 ± 11,02
Material morto AV+AZ	10,75	11,06	7,19	9,66 ± 2,15
Outras espécies	7,82	10,10	0,72	6,21 ± 4,89
Massa de forragem da pastagem (kg/ha de matéria seca)				
CE	7135,50 <sup>a</sup>	4951,73 <sup>a</sup>	5260,70 <sup>a</sup>	5782,64 ± 1181,74
AV+AZ	322,83 <sup>b</sup>	488,43 <sup>ab</sup>	754,13 <sup>a</sup>	521,79 ± 217,58
CE+AV+AZ	7458,34 <sup>a</sup>	5440,15 <sup>a</sup>	6014,84 <sup>a</sup>	6304,44 ± 1039,79
Qualidade da pastagem (%)				
PB	13,66	16,20	17,83	15,89 ± 2,10
FDN	48,67	38,84	39,96	42,49 ± 5,38
DIVMS	81,64	86,89	84,99	84,50 ± 2,66
Oferta de forragem (kg MS/100 kg PV)				
	23,21	26,30	28,00	25,83 ± 1,75
Carga animal instantânea (kg/ha de peso vivo)				
	32133	20680	21480	24767 ± 3693,97
Condições ambientais*				
Nº. de geadas cumulativas	4	9	13	-
Temperatura média/mensal (°C)	15,5	15,2	18,4	-
Temperatura média no dia (°C)	13,3	26,6	11,54	-
Temperatura máxima no dia (°C)	20	30,4	24,8	-
Temperatura mínima no dia (°C)	13,5	21,2	4,6	-
Umidade Relativa (%) no dia	74,5	52,5	81,5	-
Fotoperíodo (minutos) no dia	150	128	630	-
Precipitação mensal (mm)	72,1	85,4	96,3	-
Precipitação média em 30 anos	144,0	137,4	153,6	-

*'a b' médias com letras diferentes na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05);*

*PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; DIVMS = digestibilidade in vitro da matéria seca;*

*\* Dados coletados na Estação Meteorológica da UFSM, a 500m do local de experimentação.*

Considerando-se a proporção entre espécies forrageiras (dos ciclos hibernal e estival), observa-se que houve maior participação do capim-elefante (MS/ha), o que não caracterizou maior acesso dos animais à pastagem, como se pode visualizar por meio dos parâmetros comportamentais, no segundo período de utilização. De acordo com o manejo utilizado e a composição da pastagem, observou-se que os animais selecionaram forragem com qualidade semelhante no decorrer dos períodos de utilização.

A carga animal média no período total foi de 816 kg/ha de peso vivo, sendo maior no primeiro pastejo, devido a maior participação do capim-elefante (massa de forragem; porcentagem de lâminas foliares). Os dados ambientais observados encontram-se dentro das oscilações esperadas do ciclo hibernar para a região da Depressão Central (RS).

Correlações efetuadas entre os componentes qualitativos e quantitativos da pastagem, confirmam associações normalmente esperadas (Stobbs, 1973) como da digestibilidade *in vitro* da MS, com o percentual de lâmina foliar do azevém (0,9999; P=0,0058) e do capim-elefante (0,9907; P=0,0275), e da porcentagem de FDN com a massa de forragem de capim-elefante (0,9996; P=0,0171). Resultados das correlações efetuadas entre as variáveis comportamentais com as demais variáveis levantadas (Tabela 1), demonstraram que apenas o tempo destinado à ruminação apresentou associação com alguns parâmetros da pastagem.

Os resultados referentes aos parâmetros comportamentais, durante o período hibernar, encontram-se na Tabela 2 e nas Figuras 1 e 2. Observa-se que o tempo destinado ao pastejo da aveia e do azevém, com média de  $27,13 \pm 14,54\%$ , é representado por uma equação quadrática (P=0,0001) com início ascendente. Para o capim-elefante, com média de  $19,20 \pm 8,70\%$ , verificou-se o mesmo modelo (P=0,0004), mas com início descendente.

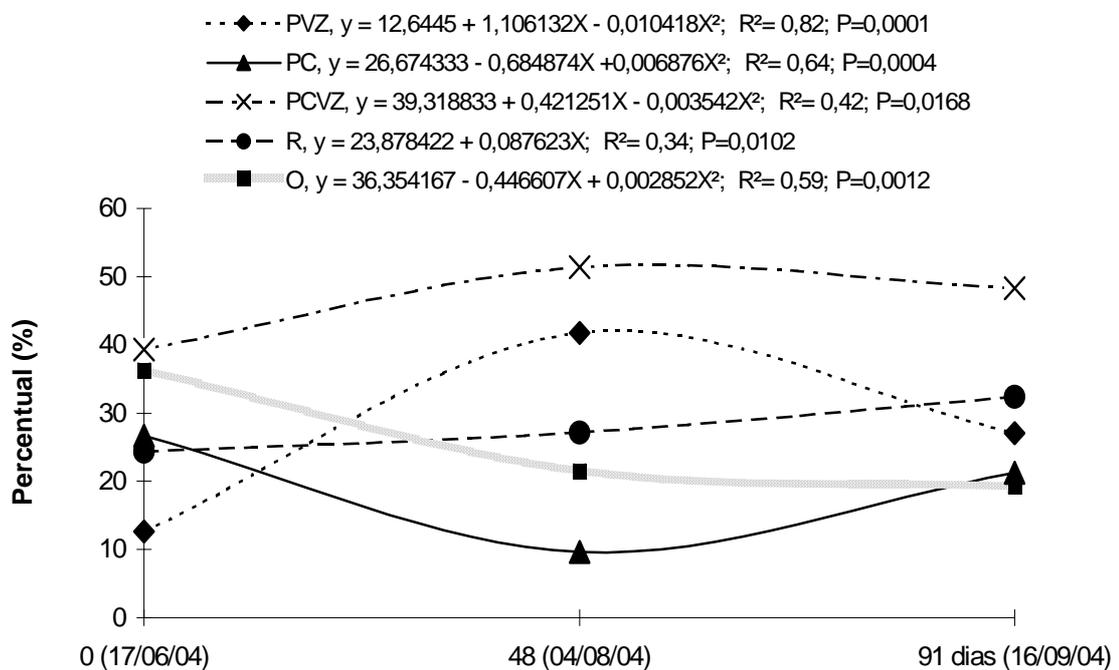
**Tabela 2** - Tempo utilizado pelas vacas em lactação (%), em 20h diárias, nas atividades de ruminação, ócio, pastejo de aveia e azevém (PVZ), pastejo de capim-elefante (PC), pastejo total (pastejo de capim-elefante + aveia e azevém - PCVZ), pastejo diurno (PD) e pastejo noturno (PN). Santa Maria, RS, 2004.

Parâmetros comportamentais	Tratamentos			Média	Coeficiente de variação
	17/06	04/08	16/09		
Ruminação	24,327	27,135	32,353	$27,938 \pm 5,69$	16,98
Ócio	36,354	21,488	19,328	$25,723 \pm 10,14$	26,87
PVZ	12,644	41,736	27,031	$27,137 \pm 13,50$	22,52
PC	26,674	9,642	21,289	$19,202 \pm 9,10$	30,01
PCVZ	39,319	51,377	48,319	$46,339 \pm 8,12$	14,21
PD*	55,449	54,531	57,680	$55,887 \pm 1,62$	-
PN*	44,551	45,469	42,320	$44,113 \pm 1,62$	-

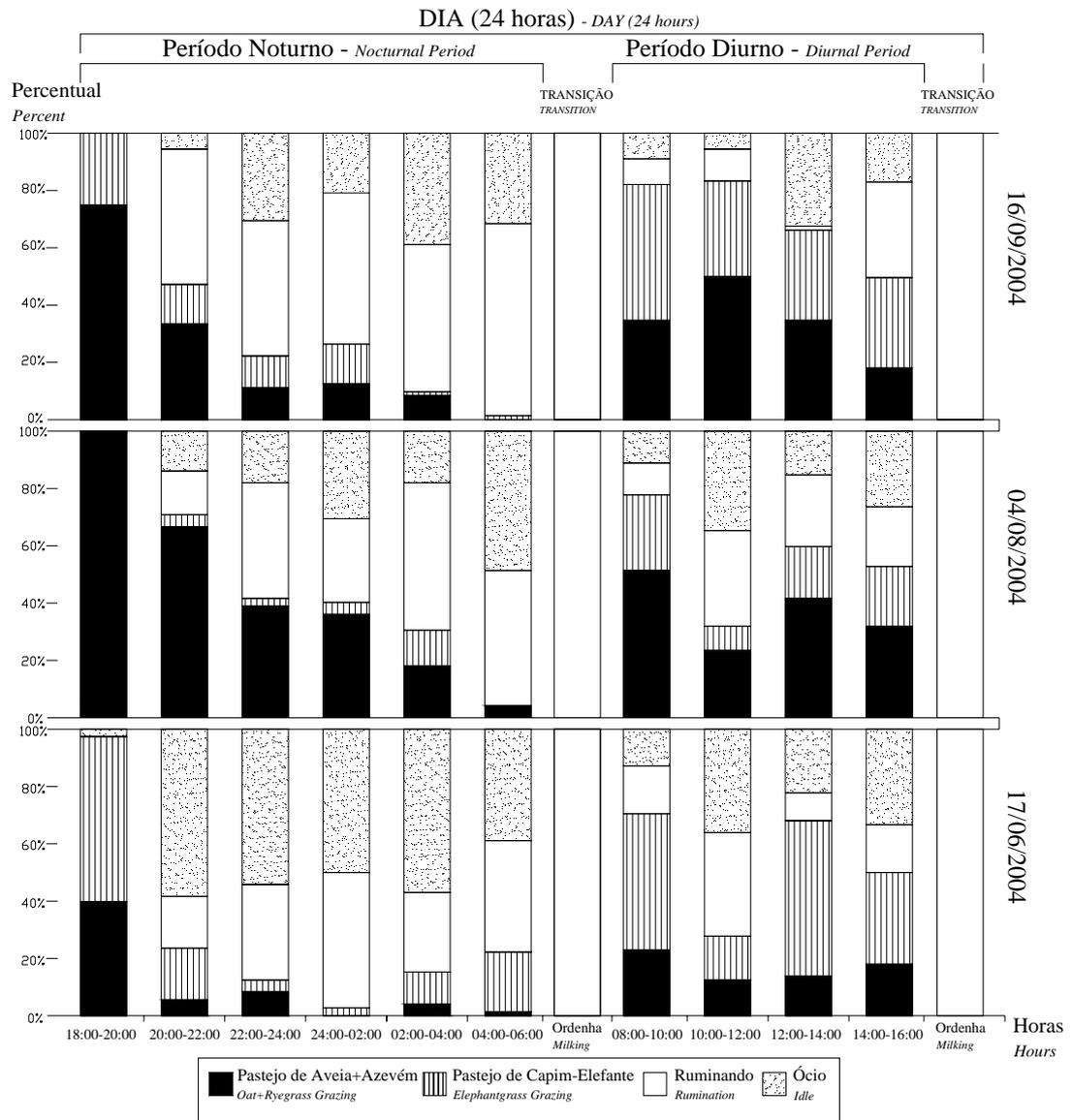
\* Dados não analisados estatisticamente

Os dados levantados da pastagem, no primeiro ciclo de pastejo (Tabela 1), demonstram que a porcentagem de lâmina foliar das culturas de inverno foi elevada, mas a massa de forragem foi baixa. Nesse período, o capim-elefante apresentava-se com elevada massa de forragem, proporcional à época de pastejo e à área ocupada, havendo também

porcentagem substancial de folhas. Já no ciclo de pastejo seguinte, o tempo disponibilizado para o consumo do capim-elefante foi reduzido drasticamente, ocorrendo o inverso para as culturas de inverno. Embora os valores apontem relação entre a porcentagem de folhas e o tempo de acesso às pastagens, não foram encontradas correlações significativas ( $P>0,05$ ). Possivelmente, a arquitetura característica das touceiras do capim-elefante e o baixo teor de fibra, presente nas culturas de inverno, tenham influenciado no comportamento das vacas, consumindo não só lâminas foliares como material senescente. Parte desta última observação pode ser constatada no segundo pastejo, no qual, o capim-elefante apresentava 1,72% de lâminas foliares. Nesta condição observou-se que nos ciclos de pastejo diário mais representativos (Figura 2), ocorridos após as ordenhas, inicialmente os animais pastavam mais as culturas de inverno, havendo a seguir equilíbrio no tempo de acesso às pastagens, mesmo que o capim-elefante apresentasse baixa porcentagem de lâmina foliar (1,72%), devido ao seu baixo crescimento e ação cumulativa do frio e das geadas (Tabela 1). Observou-se que neste ciclo de pastejo, as vacas disponibilizaram 9,54% do tempo para consumirem o capim-elefante (Tabela 2), demonstrando que os animais equilibraram sua dieta com material fibroso (Van Soest, 1994) oriundo desta cultura.



**Figura 1** - Dados percentuais dos parâmetros tempo de pastejo de aveia + azevém (PVZ), tempo de pastejo do capim-elefante (PC), tempo de pastejo total (soma do tempo de pastejo do capim-elefante e aveia + azevém - PCVZ), ruminação (R) e ócio (O) de vacas em lactação da raça Holandesa. Santa Maria, RS, 2004.



**Figura 2** - Tempo médio gasto por vacas em lactação (percentual do tempo em 20 horas) em três diferentes momentos da estação hiberna. Dados agrupados em intervalos de duas horas, com os animais usando pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) associada com Aveia preta (*Avena strigosa*) e Azevém (*Lolium multiflorum*). Santa Maria, RS, 2004.

O tempo médio de pastejo total/dia nas três avaliações foi de  $46,33 \pm 6,26\%$  (9h e 16 min), semelhante ao valor encontrado por Phillips & Rind (2001), com vacas da raça Holandesa, em pastejo de azevém perene e complementação de 2 kg/dia de concentrado, de 33,08% (8h e 9 min/dia). Tempos de pastejo menores foram encontrados, ambos em 24 horas de observação, por Pires et al. (2001) com 32,5% (7h e 48 min), trabalhando com vacas em lactação em pastagem de Coast cross (*Cynodon dactylum*), sem suplementação; e Orr et al.

(2001) com 32,08% (7h e 42 min), utilizando vacas da raça Holandesa, em azevém perene e complementação de 4 kg/dia de concentrado.

A variabilidade demonstrada nos tempos de pastejo de capim-elefante e da aveia e azevém, confirmada pelos elevados coeficientes de variação e pelos modelos matemáticos (curvilíneos) encontrados, contrasta com a análise dos valores referentes ao pastejo total, no qual verificou-se baixa variabilidade, sendo o modelo quadrático ( $P=0,0168$ ) ascendente (Figura 1). Essa tendência, das vacas dispensarem mais tempo no segundo e no terceiro pastejos, deve-se, possivelmente, a maturação do azevém e, de forma mais intensa, da aveia, além da elevada quantidade de material senescente presente entre as brotações do capim-elefante (Tabela 1).

Os resultados obtidos, considerando-se o manejo adotado (altura de resíduo de pós-pastejo da pastagem de inverno), demonstram que o capim-elefante representa alternativa de consorciação forrageira também para o período hibernal (na região Sul do Brasil), no qual ocorrem deficiências de massa e de qualidade de forragem para o gado leiteiro, especialmente no outono e no início da primavera.

O aumento do tempo de pastejo com o decorrer das avaliações, implicou em aumento significativo ( $P=0,0102$ ) da ruminação e diminuição ( $P=0,0012$ ) do ócio. Este comportamento pode ser explicado, em parte, pela maturação da aveia e azevém, confirmado pela associação significativa (0,9992;  $P=0,0243$ ) encontrada entre o tempo de ruminação e a massa de forragem destas espécies.

O valor médio do tempo de ruminação encontrado, de  $27,93 \pm 4,07\%$  (5h e 35 min) foi inferior aos valores obtidos por Balocchi et al. (2002) que observaram variação entre 7h e 20 min e 7h e 30 min, em 24 horas de observação, trabalhando com vacas em lactação, sob pastagem de azevém perene e complementação de 6 kg/dia de concentrado. O tempo de ruminação encontra-se na faixa de 4 a 9 horas por dia, normalmente verificado em bovinos (Fraser, 1980; Van Soest, 1994). Os valores não ultrapassaram o limite de 9 horas/dia apontado por Welch & Hooper (1982). As análises de correlação demonstraram que este parâmetro apresentou associação com porcentagem de lâmina foliar do capim-elefante (0,9992;  $P=0,0245$ ), condição esperada devido a maior quantidade de FDN das culturas de ciclo estival (Van Soest, 1994). Houve associação também com a porcentagem de lâmina foliar do azevém (0,9988;  $P=0,0303$ ). Embora essa relação não seja esperada, deve-se considerar que no decorrer dos pastejos, houve aumento da biomassa disponível (kg de MS de lâminas foliares) e da altura de plantas do azevém. Nesta condição os animais tendem a diminuir o tempo de pastejo e elevar o de ruminação. Com menor biomassa, os animais

tendem a selecionar mais a dieta, diminuindo conseqüentemente, o tempo de ruminação (Trevisan, 2004).

O tempo médio de ócio foi de  $25,72 \pm 9,26\%$ , apresentando comportamento quadrático descendente ( $P=0,0012$ ) no decorrer das avaliações (Figura 1). O valor encontrado (5h e 8 min) é inferior aos observados por Phillips & Rind (2001) com 9h e 17 min e por Orr et al. (2001) com 9h e 5 min, nas 24 horas do dia. O maior tempo de ócio verificou-se no primeiro ciclo de pastejo, coincidindo com a maior participação de lâminas foliares das culturas anuais de inverno (aveia + azevém) e do capim-elefante e com a maior biomassa disponível, conseqüentemente (Tabela 1).

Comparando-se os turnos (Tabela 1 e Figura 2), observa-se que as vacas destinaram maior tempo para o pastejo diurno ( $55,8 \pm 1,61\%$ ; 5h e 10 min). Este comportamento está dentro do previsto para climas temperados, segundo Pires et al. (2001), que verificaram valor de 65,2% (5h e 5 min) para o pastejo diurno (período compreendido entre 6 e 17h), semelhante ao encontrado por Albright (1993) com cerca de 66%. Os valores, no entanto, são inferiores aos encontrados por Balocchi et al. (2002). O tempo de pastejo noturno representou  $44,11 \pm 1,61\%$  (4h e 5 min), sendo superior ao encontrado por Pires et al. (2001) que verificaram 34,6% (2h e 42 min) e por Balocchi et al. (2002) que observaram valores entre 16,6 (1h e 14 min) e 12,8% (1h e 3 min).

Nos dados de comportamento diário dos animais, agrupados a cada duas horas, (Figura 2), observou-se dois pastejos típicos, sendo um após a ordenha da manhã e outro após a da tarde. Após estes ápices de pastejo, sucederam-se picos de menor intensidade. Em todos os ciclos de pastejo, as vacas disponibilizaram mais tempo durante o dia, mesmo no segundo, no qual a temperatura registrada foi bem acima da média mensal (Tabela 1). Observou-se que os animais disponibilizaram mais tempo para o pastejo de CE durante o dia (66,88%) em relação à noite (33,12%). Possivelmente, este comportamento ingestivo seja devido a maior facilidade das vacas selecionarem as folhas em meio às touceiras de CE, que apresentavam elevada quantidade de material morto, favorecidas pela luz do dia. Os dados agrupados demonstram que os animais pastejaram durante todo dia, alternando períodos de maior e menor tempo de pastejo com as demais atividades. À noite, esse comportamento se repetiu, mas com menor intensidade, havendo um horário em que os animais praticamente não pastejaram, entre meia-noite e duas horas na primeira, e das quatro às seis horas para a segunda e a terceira avaliação, respectivamente. As oscilações observadas durante a noite (Figura 2) confirmam que há maior variabilidade no comportamento dos animais em relação ao dia (Balocchi et al., 2002). O aumento verificado no tempo de pastejo, entre o primeiro e

os demais ciclos de pastejo deve-se, possivelmente, à necessidade dos animais selecionarem sua dieta, devido à diminuição do percentual de lâminas foliares e aumento do percentual de colmos (Tabela 1).

## **CONCLUSÕES**

Com base no sistema forrageiro proposto e no manejo dos animais, observaram-se dois períodos típicos de pastejo, após as ordenhas da manhã e da tarde, verificando-se outros de menor intensidade, tanto durante o dia quanto à noite. Comparando-se os turnos, os animais pastejaram mais durante o dia.

O tempo destinado pelas vacas ao consumo de aveia e de azevém é maior no período em que o capim-elefante apresentou menor percentagem de lâminas foliares. Independentemente das épocas avaliadas, típicas do período hibernal, os animais pastejaram o capim-elefante.

O tempo de ócio diminuiu e o de ruminação aumentou no decorrer dos pastejos, devido ao declínio na percentagem de lâminas foliares e elevação na percentagem de colmos das espécies de ciclo hibernal.

O sistema proposto, baseado em princípios agroecológicos, constituído por capim-elefante, aveia e azevém, proporcionou equilíbrio na massa e qualidade da forragem.

O comportamento das vacas, em função do manejo proposto, demonstrou que o sistema aponta aspectos de viabilidade e que o capim-elefante pode ser utilizado em consorciação com aveia e azevém durante o período hibernal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGHT, J.L. Nutrition and feeding calves: feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

BALOCCHI, O.; PULIDO, R.; FERNÁNDEZ, J. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación com concentrado. **Agricultura Técnica**, v.62, n.1, p.87-98, 2002.

BRÂNCIO, P.A. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.

CAMARGO, A.C. **Comportamento de vacas da raça Holandesa em confinamento do tipo “free stall”, no Brasil Central**. Piracicaba. 1988. 146p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP. 1988.

CASTRO, C.R.C. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) manejada em diferentes alturas com bovinos**. Porto Alegre. 2002. 185p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2002.

COSTA, C.O. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.

DERESZ, F.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E. Sistemas de produção de leite a pasto – caminhos e desafios. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM. Palestras. Bovinocultura de Leite.

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.4, p.691-702, 1992.

FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. Porto Alegre. 1996. 243p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 1996.

FISCHER, V. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza : Acribia, 1980. 291p.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS. 2000. 401p.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analyses, apparatus, reagents, procedures and some applications** (Agricultural Handbook). Washington, DC: USDA. 1970. 379p.

GONYOU, H.W. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. **Journal of Animal Science**, v.72, n.8, p.2171-2177, 1994.

GRANT, R.J.; ALBRIGHT, J.L. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. **Journal of Animal Science** v.73, n.9, p.2791-2803, 1995.

MENCH, J.A. Farm animal welfare. In: BEKOFF, M. **Encyclopedia of animal rights and animal welfare**. Connecticut: Greenwood Press, 1998. p. 170-171.

MENDONÇA, S.S. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

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

ORR, R.J.S. et al. Matching grass supply to grazing patterns for dairy cows. **Grass and Forage Science**, v.56, n.35, p.352-361, 2001.

PHILLIPS, C.J.; RIND, M.I. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.1, p.51-59, 2001.

PIRES, M. de F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. **Comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagens ou em confinamento**. Minas Gerais: EMBRAPA Gado de Leite, 2001. 2p. (Boletim Técnico, 2).

POLLI, V.A. et al. Comportamento de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. I Atividades. **Ciência Rural**, v.25, n.1, p.127-131, 1995.

RAY, D.E.; ROUBICECK, C.B. Behaviour of feedlot cattle during two seasons. **Journal of Animal Science**, v.33, n.1, p.46-51, 1971.

SALLA, L.E. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de vacas Jersey em lactação - aspectos metodológicos I. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-001.

**SAS Statistical Analysis System User's Guide**. Stat, 2.ed. Cary: SAS Institute, 1997. 456p.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973.

STOBBS, T.H. Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behavior of dairy cows grazing two tropical grass pasture under a leader and follower systems. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.18, n.1, p.5-11, 1978.

TREVISAN, N.B. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1543-1548, 2004.

TOWNSEND, C. et al. Valor Nutritivo de Cultivares de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob Condições de Pastejo. **Ciência Rural**, v.25, n.1, p.121-126, 1995.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: Ithaca, 1994. 476p.

WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion de alimentos y agua. In: CHURCH, D. C. **El Rumiante: Fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1982. Cap.5. p.117-126.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As comparações efetuadas com o capim-elefante submetido às estratégias de produção convencional e agroecológica demonstram peculiaridades e potencialidades de cada sistema.

Na pastagem agroecológica verificou-se, no modelo proposto, equilíbrio na distribuição de forragem no decorrer do ano agrícola, confirmando-se a viabilidade da consorciação do capim-elefante com forrageiras cultivadas de inverno (aveia e azevém) e com espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival. A presença de diferentes espécies em estádios diferentes de desenvolvimento propiciou condições dos animais diversificarem sua dieta, fato constatado pelo estudo de comportamento conduzido no período hibernal. O capim-elefante foi pastejado em todas as avaliações. Sua contribuição mostrou-se evidente e estratégica, neste sistema, especialmente no final de outono e final de inverno. O tempo destinado ao consumo de aveia e de azevém foi maior no período em que o capim-elefante apresentou menor percentagem de lâminas foliares. Em período crítico ao efeito cumulativo do frio e das geadas sobre o capim-elefante, os animais modificaram padrões de comportamento com menores tempos de ócio e maiores de ruminação, no decorrer dos pastejos, devido a maior dependência da pastagem de aveia e azevém que teve reduzida a percentagem de lâminas foliares e elevada a percentagem de colmos.

As avaliações sobre a qualidade das pastagens demonstram que mesmo havendo grande participação de capim-elefante no período hibernal, evidenciado pela sua biomassa de lâminas foliares, os valores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e digestibilidade *in vitro* da matéria seca são elevados e melhores em relação ao período estival. Neste período, em ambas estratégias de produção, houve melhoria nos parâmetros qualitativos com o decorrer dos pastejos. Para o desempenho animal constatou-se que as cargas mais elevadas/pastejo são obtidas no sistema convencional. Os valores são próximos, no entanto, quando se considera a carga animal no decorrer do ano agrícola.

Embora o período experimental tenha sido de 375 dias, recomenda-se que outros trabalhos sejam conduzidos, visando-se avaliar a perenidade do capim-elefante, a presença de insetos-praga, além de testarem-se outras misturas forrageiras, incluindo-se leguminosas.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)