UFSM

Dissertação de Mestrado

MANEJO AGROECOLÓGICO DO CAPIM-ELEFANTE SOB PASTEJO, CONSORCIADO COM CULTURAS DE CICLO ESTIVAL E HIBERNAL

Marinês Fátima Sobczak

PPGZ

Santa Maria, RS – Brasil

2004

MANEJO AGROECOLÓGICO DO CAPIM-ELEFANTE SOB PASTEJO, CONSORCIADO COM CULTURAS DE CICLO ESTIVAL E HIBERNAL

por

Marinês Fátima Sobczak

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

PPGZ

Santa Maria, RS – Brasil

2004

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

MANEJO AGROECOLÓGICO DO CAPIM-ELEFANTE SOB PASTEJO, CONSORCIADO COM CULTURAS DE CICLO ESTIVAL E HIBERNAL

elaborada por
Marinês Fátima Sobczak

como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

_____

Clair Jorge Olivo
(Presidente/Orientador)

_____

Nelcy Madruga de Carvalho

_____

Waldyr Stumpf Júnior

Santa Maria, 22 de dezembro de 2004.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, Pai de todos nós, pela vida e pelas oportunidades que surgiram no meu caminho no decorrer desses anos.

Agradeço a toda minha família, em especial minha mãe, pelo apoio e confiança em mim depositada, e ao Thobias e a Nathana que mesmo crianças entenderam que a saudade dói, mas que a distância era necessária.

Ao Professor Clair, pela orientação, paciência, dedicação, apoio, confiança e amizade.

Ao prof Nelcy que sempre foi um grande colaborador e incentivador deste trabalho, através de suas sugestões e críticas construtivas.

Aos colegas de setor pela ajuda na coleta e separação das mostras, nas revisões bibliográficas e na elaboração dos trabalhos e também pela parceria nas noites e dias de comportamento.

Ao Pablo, amigo que sempre esteve presente em todas as horas boas e nas dificuldades, ajudando, ouvindo, confortando ou aconselhando fica aqui o meu mais profundo agradecimento.

Ao pessoal do laboratório em especial o João pela colaboração e dedicação que possibilitaram a realização das análises laboratoriais.

A todos amigos e amigas que conviveram comigo ao longo desses anos em Santa Maria, fica aqui meu profundo e sincero agradecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS vii
LISTA DE ANEXOS viii
RESUMO ix
ABSTRACT xii

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS 15
1. INTRODUÇÃO 15
2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO 17
2.1. Capim-elefante 17
2.1.1. Estabelecimento 18
2.1.2. Adubação química e orgânica 20
2.1.3. Manejo e utilização 21
2.1.3.1. Capineira 22
2.1.3.2. Pastagem 22
2.1.4 Capim-elefante em consórcio com outras culturas 24
2.2. Uso do capim-elefante em diferentes sistemas de produção 25
3. Referências Bibliográficas 26

CAPÍTULO 2 - Desempenho de uma pastagem de capim-elefante manejada sob princípios agroecológicos: ano I, período estival 30
Resumo 30
Abstract 32
Introdução 34
Material e Métodos 35
Resultados e Discussão 39

Conclusões 48
Agradecimentos 48
Referências Bibliográficas 49

CAPÍTULO 3 - Avaliação de uma pastagem de capim-elefante manejada sob princípios agroecológicos, consorciada com aveia: ano I, período hibernal 54
Resumo 54
Abstract 56
Introdução 58
Material e Métodos 60
Resultados e Discussão 63
Conclusão 71
Referências Bibliográficas 72

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2 - Desempenho de uma pastagem de capim-elefante manejada sob princípios agroecológicos: ano I, período estival

Tabela 1. Disponibilidade (kg/ha de matéria seca) do capim-elefante (CE), das espécies de crescimento espontâneo (ECE), do total da pastagem (CE+ECE), teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e carga animal (kg de PV/ha) em uma pastagem submetida ao manejo agroecológico durante o período estival. Santa Maria – RS. 41

Tabela 2. Porcentual dos componentes botânicos da pastagem de capim-elefante com base na matéria seca no período estival. Santa Maria – RS. 47

Capítulo 3 - Avaliação de uma pastagem de capim-elefante manejada sob princípios agroecológicos, consorciada com aveia: ano I, período hibernal

Tabela 1. Disponibilidade (kg/ha de matéria seca) do capim-elefante (CE), da aveia (Aveia), do total da pastagem (CE+Aveia), teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e carga animal (kg de PV/ha) de uma pastagem submetida ao manejo agroecológico durante o período hibernal. Santa Maria – RS. 64

Tabela 2. Efeito das diferentes datas de pastejo sobre a percentagem de lâmina foliar (LF), colmo e material morto (MM), com base na matéria seca do capim-elefante e da aveia no período hibernal. Santa Maria-RS. 65

LISTA DE ANEXOS

Anexo I. Correlação e níveis de significância verificados entre os parâmetros de disponibilidade (kg de MS/ha), qualidade (%), composição botânica (%) e carga animal (kg de PV/ha). Verão 2002..... 76

Anexo II. Correlação e níveis de significância verificados entre os parâmetros de qualidade (%), carga animal (kg de PV/ha), disponibilidade (kg de MS/ha) e composição botânica (%). Inverno 2002. 77

RESUMO

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

MANEJO AGROECOLÓGICO DO CAPIM-ELEFANTE SOB PASTEJO, CONSORCIADO COM CULTURAS DE CICLO ESTIVAL E HIBERNAL

Autora: Marinês Fátima Sobczak
Orientador: Clair Jorge Olivo
Data e local da defesa: Santa Maria, 22 de dezembro de 2004.

O trabalho foi conduzido no município de Santa Maria (RS), com o objetivo de estudar uma pastagem de capim-elefante, (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Merckeron Pinda, sob pastejo rotacionado, durante o ano agrícola de 2002. O capim-elefante foi implantado em linhas com 3 m de afastamento, em outubro de 2001 em área de 0,33 ha. Utilizou-se adubação orgânica na forma de chorume de suínos (70 kg/ha de N) e de esterco de bovinos (30 kg/ha de N) aplicados em outubro de 2001 e janeiro de 2002, respectivamente. Durante o ano agrícola foram realizadas duas experimentações, sendo uma no período estival (16 de janeiro a 17 de abril de 2002) e outra no período hibernal (12 de junho a 14 de outubro de 2002). A área foi dividida em dois piquetes. No período estival a pastagem era composta pelo capim-elefante (nas linhas) e por

espécies de crescimento espontâneo (nas entrelinhas). O período de utilização da pastagem foi de 16/01 a 17/04/02, sendo realizados seis pastejos ao longo do período, três em cada piquete. O tempo de ocupação em cada piquete foi de um dia. O menor período de descanso foi de 33 e o maior de 45 dias. No período hibernal semeou-se, nas entrelinhas, 110 kg/ha de aveia preta (*Avena strigosa*). No período foram realizados sete pastejos entre 12/06 e 14/10/02, sendo três em um piquete e quatro no outro. O tempo de ocupação em cada piquete foi de um dia. O menor período de descanso foi de 29 e o maior de 51 dias. Nas duas experimentações utilizou-se animais da raça Holandesa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso tanto no período estival quanto no hibernal. Os tratamentos constaram dos pastejos efetuados no decorrer do tempo, e as repetições os piquetes. Os dados foram submetidos à análise de regressão com auxílio do pacote estatístico SAS (1997). Antecedendo a entrada dos animais na pastagem, eram realizadas amostragens da mesma para determinação da disponibilidade de matéria seca (MS) e da composição botânica e estrutural. Quando da utilização da pastagem pelos animais, eram coletadas amostras de simulação de pastejo para posterior análise de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). No período estival a disponibilidade média da pastagem foi de 8257 kg/ha de MS, sendo que a participação do capim-elefante foi de 32,5%. O teor médio de PB, FDN e DIVMS da pastagem foi de 11,52; 64,15 e 56,67%, respectivamente. A carga animal foi 2161 kg de PV/ha. No período hibernal a disponibilidade média da pastagem foi de 3278

kg/ha de MS. O teor médio de PB, FDN e DIVMS da pastagem foi de 15,6; 58,6 e 63,92%, respectivamente. A carga animal foi 1024 kg de PV/ha.

Palavras-chave: agroecologia, pastagens consorciadas, *Pennisetum purpureum*

ABSTRACT

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

AGROECOLOGICAL MANAGEMENT OF ELEPHANTGRASS UNDER GRAZING, MIXED WITH CULTURES OF SUMMER AND WINTER CYCLES

Author: Marinês Fátima Sobczak
Adviser: Clair Jorge Olivo
Date and defense's place: Santa Maria, December 22nd of 2004.

The work was conducted in Santa Maria, RS, Brazil, with the objective of to evaluate an elephantgrass pasture (*Pennisetum purpureum* Schum.) var. Merckeron Pinda, under rotational grazing, during the agricultural year of 2002. The elephantgrass was established in lines separated by three meters, at October of 2001 on a 0,33 ha area. Organic fertilization was used in form of swine (70 kg/ha of N) and bovine (30kg/ha of N) manure applied at October of 2001 and January of 2002, respectively. During the agricultural year two experimentations were performed, one at summer period (January 16th until April 17th of 2002) and another in winter period (June 12th until October 14th of 2002). The area was divided in two paddocks. In summer period the pasture was constituted by elephantgrass (at lines) and spontaneous growing species (in the space between lines). The

utilization period of pasture was from 01/16 until 04/17/2002, being performed six grazings along the time, three in each paddock. The occupation time in each paddock was of one day. The minor resting period was of 33 and the greater of 45 days. In the winter period it was sown, in the space between lines, 110 kg/ha of black oat (*Avena strigosa*). Seven grazings were performed in this period between 06/12 and 10/14/2002, being three at a paddock and four in another. The occupation time in each paddock was of one day. The minor resting period was of 29 and the greater of 51 days. In both experimentations it was used animals of Holstein breed. The experimental design utilized was randomized blocks in the summer as much as the winter period. The treatments were the grazings performed during the time, and replications the paddocks. The data had been submitted to the analysis of regression with aid of statistical package SAS (1997). Preceding the entrance of the animals in the pasture, samplings of the same one for determination of the dry matter (DM) availability and of the botanical and framework composition were carried through. In the utilization of the pasture for the animals, samples of grazing simulation were collected for posterior analysis of crude protein (CP), fiber in neutral detergent (FND) and dry matter *in vitro* digestibility (DMIVD). In the summer period the average availability of pasture was of 8257 kg/ha of DM, where the participation of elephantgrass was of 32.5%. The average content of CP, FND and DMIVD of the pasture was of 11.52, 64.15 and 56.67%, respectively. The stocking rate was 2161 kg of live weight/ha. In the winter period the average availability of the pasture was of 3278 kg/ha

of DM. The average content of CP, FND and DMIVD of the pasture was of 15.6, 58.6 and 63.92%, respectively. The stocking rate was 1024 kg of live weight/ha.
Key Words: agroecology, elephantgrass, mixed pastures.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite é uma das atividades primárias mais importantes do estado do Rio Grande do Sul, principalmente em estabelecimentos rurais de produção familiar. As preocupações com o homem do campo e a sustentabilidade do agroecossistema são questões que vêm sendo debatidas com maior ênfase após a década de 90. Tornar essas unidades de produção efetivamente sustentáveis através da mudança de um modelo produtivista convencional para um sistema de produção mais evoluído, sob o ponto de vista da conservação e manejo dos recursos naturais, é um grande desafio.

Neste sentido desenvolveu-se o presente trabalho utilizando-se princípios da agroecologia, destacando-se o uso de adubação orgânica, plantio em nível, perenização das áreas, pastejo rotacionado e cuidados com o bem-estar animal.

A forrageira utilizada foi o capim-elefante, por se tratar de uma cultura perene de grande potencial forrageiro. O manejo adotado se caracterizou pela consorciação do capim-elefante com culturas de crescimento espontâneo no período estival e com aveia no período hibernal aumentando, assim, o tempo de uso da área e otimizando-se a produção da pastagem.

O estudo caracterizou-se pela avaliação da pastagem, no decorrer de um ano agrícola, utilizando-se animais da raça Holandesa, sendo

avaliados parâmetros relacionados à disponibilidade, qualidade, composição botânica e desempenho da pastagem.

2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1. 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 à ampliação da eletrificação rural e à difusão do uso de máquinas picadoras de forragem.

O capim-elefante é uma espécie perene de porte ereto, de alta eficiência fotossintética, com mecanismo de fixação de CO_2 denominado de C_4, apresentando em torno de 50% a mais de produção de matéria seca (MS) do que as plantas C_3, e produzindo duas vezes mais MS por unidade de nitrogênio (KESSLER, 1995). Trata-se de espécie cespitosa, por isso não cobre totalmente o solo. Mesmo assim, é utilizada em áreas acidentadas com razoável controle da erosão, pois permite o surgimento de espécies herbáceas de menor porte que são capazes de cobrir os espaços entre as touceiras do capim-elefante (JACQUES, 1997). O capim-elefante responde bem às temperaturas relativamente altas (30 a 35 °C) e pode tolerar temperaturas baixas, em torno de 10°C, antes de cessar o crescimento. Segundo ALCANTARA et al. (1980) a espécie apresenta grande número de cultivares (em torno de 70) que se diferenciam quanto à morfologia, ao ciclo vegetativo, à composição química, produtividade, além da preferência animal (OLIVO, 1994).

2.1.1. Estabelecimento

O estabelecimento de pastagens se constitui em investimento dispendioso na exploração pecuária, devido, principalmente, às operações de preparo do solo, aplicação de corretivos e fertilizantes, plantio ou semeadura, além de eventuais tratos culturais. Contudo, os investimentos serão compensadores sempre que houver estabelecimento e manejo adequados, assegurando, assim, boa produção e permitindo o prolongamento da vida útil da pastagem.

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).

Com relação ao preparo do solo, RODRIGUES & REIS (1992) recomendam que seja feita uma aração à profundidade de 15 a 30 cm e uma ou duas gradagens, sendo conveniente o preparo do solo dois a três meses antes do plantio, dependendo da área a ser cultivada. Para o manejo ecológico do solo, segundo PRIMAVESI (2002), a terra não deve ser revolvida mais profundamente do que ela suporta (15 cm) e a matéria orgânica deve ser colocada na parte superficial para que ocorra uma decomposição aeróbica. No caso de terrenos erodíveis, o solo deve ser preparado após a proteção da área contra erosão, sendo recomendado para solos com declividade até 3% o plantio em curva de nível e em declividades entre 6 e 12% deve-se optar por terraços. Entre 12 a 15% sugere-se terraços com faixas de retenção.

No plantio o espaçamento pode determinar a produção de matéria seca da pastagem, uma vez que a distância entre as plantas condiciona a competição que se estabelece por água, luz e nutrientes. Para MARTINS & FONSECA (1999), o espaçamento do capim-elefante é aquele que promove maior ou menor densidade de touceiras, aliado a um bom preparo de solo, muda de qualidade e boa adubação. O espaçamento pode variar em função das condições climáticas, métodos de plantio (cova ou sulco), tipo de solo e da finalidade da cultura (corte ou pastejo).

Conforme citações de RODRIGUES & REIS (1992), os métodos de plantio mais utilizados para o estabelecimento de capim-elefante são em covas e em sulcos. No primeiro geralmente se observa o espaçamento de 0,8 a 1,2 m entre linhas e 0,5 a 0,8 m entre covas. As mudas são colocadas na cova em ângulo de 45° e têm 2/3 de seu comprimento enterrado, devendo-se colocar duas estacas por cova, tomando-se o cuidado para que as mesmas fiquem nas laterais a fim de permitir melhores condições de brotação. Em sulcos as recomendações de espaçamento entre as linhas variam de 0,5 a 2 m e entre plantas a distância varia de 0,5 a 1 m. Pode-se estabelecer também de forma corrida nos sulcos com colmos inteiros (à semelhança do plantio da cana-de-açúcar).

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 a 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.

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

2.1.2. Adubação química e orgânica

O capim-elefante é uma cultura exigente em nutrientes em decorrência de seu elevado potencial de produção. No Brasil, a produtividade das pastagens é marcantemente 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).

As recomendações quanto à adubação orgânica, 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

(CARVALHO et al., 1975; GOMIDE et al., 1976; GONÇALVES & COSTA, 1987; 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.

Experimentos conduzidos por GONÇALVES & COSTA (1987) durante dois anos em área de capim-elefante cv. Cameroon, recebendo esterco bovino no plantio e ao final de cada ano, obtiveram 24,9 t/ha de MS, em presença de esterco (30 t/ha/ano), e 22,4 t/ha de MS na ausência de tal aplicação, quando as plantas foram cortadas a cada 70 dias. A complementação da adubação orgânica com adubos minerais depende das condições do solo em uso, da qualidade e dosagem usada de esterco e da necessidade da cultura.

Em experimento conduzido no Paraguai com capim-elefante cv Cameroon, AVEIRO et al. (1991) constataram produção de 19.168 e 30.687 kg/ha/ano de MS para os tratamentos sem e com uso de irrigação, respectivamente, com aplicação inicial de 30 t/ha de esterco de curral e de 10 t/ha após cada corte.

2.1.3. Manejo e utilização

Um ponto importante a ser considerado é a forma como o capim-elefante deve ser utilizado pela primeira vez após o estabelecimento, se sob forma de pastejo ou corte. Utilizando capim-elefante cv. Mineiro, XAVIER et al. (2001) avaliaram o pastejo aos três meses de idade, seguido de corte com alturas de resíduo de 20, 40 e 80 cm; corte a 20 cm do solo com três meses de idade e corte a 20

cm do solo com quatro meses de idade. Os autores não encontraram diferença na disponibilidade da pastagem entre os tratamentos indicando que o capim-elefante pode ser utilizado para corte ou pastejo aos três e quatro meses após o plantio.

2.1.3.1. Capineira

Indiscutivelmente, uma das formas de utilização mais importantes para o capim-elefante é a formação de capineiras utilizada através de corte, picagem e distribuição de forragem no cocho. Embora apresente elevada produtividade, os gastos com mão-de-obra e a dificuldade de ajuste do corte ao estádio de maturidade da planta, tornam a técnica difícil (FARIA, 1999).

2.1.3.2. Pastagem

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, influindo nas reservas orgânicas das gramíneas das quais depende a renovação da parte aérea (FONSECA et al., 1998). É neste fato, intrinsecamente relacionado à fisiologia da planta, que o método Voisin se baseia para interromper o pastejo em determinado momento e manter o pasto em repouso por certo número de dias. HILLESHEIM (1995), em longa revisão de literatura, concluiu que o pastejo rotacionado proporciona maiores produções de forragem, maior persistência da planta e que os

ciclos deveriam ser de 42 a 52 dias, com período de ocupação dos piquetes de um a dois dias.

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 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 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.

Comparando a qualidade do capim-elefante no primeiro e segundo dia de pastejo em Ibiporã (PR), CODAGNONE et al. (1998) verificaram que a degradabilidade potencial do capim-elefante foi de 64,3% e 56,7%, respectivamente para o primeiro e segundo dias de pastejo demonstrando que, mesmo para um tempo curto de permanência (dois dias de pastejo), a qualidade da forragem ofertada foi sensivelmente reduzida.

Utilizando vacas mestiças manejadas em pastagens de capim-elefante sob duas doses de N (300 e 700 kg/ha) em quatro épocas do ano, SOARES et al. (1998) estudaram a produção de leite, o consumo de MS e a taxa de passagem da FDN. Como resultados verificaram que o consumo de MS não foi afetado pelo N ou épocas registrando-se valores médios de 10,7 e 10,4 kg/vaca/dia para as doses de 300 e 700 kg de N/ha. A produção de leite também não foi afetada pelas

dosagens de N, registrando-se valores de 11,6 e 12,3 kg/vaca/dia, respectivamente.

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 média de carga animal de 4,3 vacas/ha e a produção de leite foi de 21,9 kg/vaca/dia.

2.1.4 Capim-elefante em consórcio com outras culturas

Para o consórcio com gramíneas de porte alto como sorgo, milheto e capim-elefante, PRIMAVESI (1985) indica leguminosas como Kudzu, galactia, leucena e siratro, além de outras de crescimento rápido.

Experimentos conduzidos por 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), foram 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, esses dois parâmetros avaliados praticamente foram equivalentes quando se comparou o pasto consorciado àquele adubado com 100 kg/ha/ano de N.

2.2. Uso do capim-elefante em diferentes sistemas de produção

A disponibilidade crescente de espécies forrageiras perenes de alto potencial produtivo, com especial destaque para gramíneas tropicais e subtropicais, permite formular sistemas forrageiros com menor participação de culturas anuais, com a conseqüente racionalização do uso do solo. Basicamente, as pesquisas conduzidas com o capim-elefante, tanto no Brasil quanto em outros países, enquadram-se na sistemática convencional, fazendo uso de adubação química e estabelecimento de forma singular. No entanto, observa-se, de forma crescente, que seu uso vem incorporando práticas menos agressivas como o pastejo rotacionado e uso de doses mais moderadas de adubos químicos nitrogenados. Algumas pesquisas fazem uso de adubos orgânicos. Os resultados desses estudos demonstram que práticas típicas do sistema orgânico ou agroecológico podem beneficiar a produção do sistema convencional. Estudos com capim-elefante sob práticas tipicamente agroecológicas, que podem trazer benefícios ao produtor e contribuir para maior sustentabilidade da propriedade leiteira, são incipientes no País.

Por outra parte, a utilização de consorciações com espécies de ciclo hibernal pode representar uma alternativa de uso da mesma área em boa parte do ano agrícola. Por ser uma cultura largamente difundida (LUPATINI et al., 1998) e por ter um ciclo produtivo mais curto (FRIZZO et al., 2003) que o azevém (*Lolium multiflorum*), a aveia (*Avena strigosa*) poderá constituir-se em alternativa de consorciação com o capim-elefante.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, P.B.; ALCANTARA, V.B.G.; ALMEIDA, J.E. Estudo de vinte e cinco prováveis variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Boletim da Indústria Animal**, São Paulo, v.37, n.2, p.279-302, 1980.

AVEIRO A.R., LOTAR S., JÚNIOR P.S. Capim-elefante: efeito da irrigação e das adubações mineral e orgânica. I – teor e produção total de matéria seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.20, n.4, p.339-347, 1991.

CARVALHO, S.R. de; SILVA, A.T.; COSTA, F.A. et al. de Influência da irrigação e da adubação em dois cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Zootecnia, Brasília v.10, n.4, p.23-30, 1975.

CODAGNONE, H.C.V.; VIEIRA A.M.; LEME M.C.J. et al. Qualidade do capim-elefante em sistema de pastejo rotacionado. In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

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.

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

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

FONSECA, D.M. da; 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.

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.

GOMIDE, J.A.; CHRISTMAS, E.P.; OBEID, J.A. Competição de 4 variedades de capim-elefante e seus híbridos com Pearl Millet 23ª e Pearl Millet DA2. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.5, n.2, p.226-235, 1976.

GONÇALVES, C.A.; COSTA, N. de L. Adubação orgânica, altura e freqüência de corte de capim-elefante cv. Cameroon em Porto Velho - RO. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987. p.158.

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.

JACQUES, A.V.A. Caracteres morfofisiológicos e suas implicações no manejo. In: **Capim-elefante: produção e utilização**. 2.ed. Brasília: Embrapa - SPI. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1997. p.31-46.

KESSLER, J.P.M.C. **Pastejo contínuo de capim-elefante (***Pennisetum Purpureum***, Schum.) com vacas em lactação, sob níveis distintos de folha residual.** Santa Maria. 1995. 126 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-UFSM, Santa Maria, RS, 1995.

LOURENÇO, A.J.; SARTINI, H.J.; SANTAMARIA, M. 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.

LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETTA, M.; MOOJEN, E.L.; BARTZ, H.R. 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.

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.

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

PRIMAVESI, A.M. **Manejo ecológico das pastagens**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Nobel, 1985.

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.

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.

RUVIARO, C. **Desempenho de vacas em lactação submetidas ao pastejo em cultivares de capim-elefante**. Santa Maria. 1994. 120 p. Dissertação (mestrado em zootecnia)-UFSM, Santa Maria, RS, 1994.

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

SOARES, J.P.G.; PEREIRA, O. G.; MARTINS, C. E. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de capim-elefante (*pennisetum purpureum* schum.) sob duas doses de nitrogênio. In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** SBZ, Botucatu: SBZ, 1998.

XAVIER D.F.; CARVALHO, M.M.; BOTREL, M.A. FREITAS, V. de P. VERNEQUE, R. da S. Efeito do manejo pós-plantio no estabelecimento de pastagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.4, p.1200-1203, 2001.

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO DE UMA PASTAGEM DE CAPIM-ELEFANTE MANEJADA SOB PRINCÍPIOS AGROECOLÓGICOS: ANO I, PERÍODO ESTIVAL

RESUMO

O trabalho foi conduzido no município de Santa Maria (RS), de setembro a abril, com o objetivo de avaliar uma pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cultivar Merckeron Pinda, associada com espécies de crescimento espontâneo, manejada sob princípios agroecológicos. O capim-elefante foi estabelecido em linhas com três metros de afastamento representando 17% da área total (0,33 ha). A área das entrelinhas foi ocupada pelas espécies de crescimento espontâneo com destaque para a guanxuma (S*ida santaremnensis* H. Mont), milhã (*Digitaria adscendens* (H.B.K) Henrard), papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) e capim rhodes (*Chloris gayana*). A área foi adubada durante o verão com 100 $kg.ha^{-1}$ de N, sob forma de fertilizantes orgânicos (chorume de suínos e esterco de bovinos). Para avaliação foram utilizadas fêmeas da raça Holandesa com idade entre 4 e 16 meses. O tempo de ocupação em cada piquete foi de um dia. O menor período de descanso foi de 33 e o maior de 45 dias. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições (piquetes) e seis tratamentos (pastejos no decorrer do tempo). Não houve diferença significativa (P>0,05) na disponibilidade e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca da pastagem. O teor de proteína bruta da pastagem apresentou efeito

linear ascendente (P=0,0397), e o teor de fibra em detergente neutro (P=0,0035) e a carga animal (P=0,0003) apresentaram efeito descendente no decorrer da utilização. Na avaliação dos componentes botânicos do capim-elefante, foi encontrada diferença significativa (P<0,05) para a variável lâmina foliar, que decresceu, e colmo que aumentou no decorrer dos pastejos.

Palavras-chave: agroecologia, bovinos leiteiros, carga animal, composição química, *Pennisetum purpureum*.

Performance of an elephantgrass pasture managed with dairy cattle under agroecological principles: year I, summery period

ABSTRACT

The work was conducted in Santa Maria, RS, Brazil, from September, 2001 until April, 2002 with the objective of evaluate a pasture of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda, associated with spontaneous growth species, managed under agroecological principles. The elephantgrass was established in lines separated by three meters, representing 17% of total area (0.33 ha). The area between lines was occupied by spontaneous growth species, with emphasis to *Sida santaremnensis* H. Mont, *Digitaria adscendens* (H.B.K) Henrard, *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc and *Chloris gayana*. The experimental area was fertilized during Summer, with 100 $kg.ha^{-1}$ of N, as organic manure. To evaluation were used Holstein female calves. The occupation time in each paddock was of one day. The minor resting period was of 33 and the greater of 45 days. The experimental design utilized was randomized blocks, with two repetitions (paddocks) and six treatments (grazings). There were not significant difference ($P>0.05$) in the availability and *in vitro* dry matter digestibility of pasture. Crude protein level of pasture showed an ascendent linear effect ($P=0.0397$) and neutral detergent fiber level ($P=0.0035$) and stocking rate ($P=0.0003$) showed descendent linear effect during pasture utilization. In the evaluation of botanic components, was found significant difference ($P<0.05$) to variables leaf lamina, which decreased, and tiller, with increase during grazings.

Key words: agroecology, stocking rate, chemical composition, dairy cattle, *Pennisetum purpureum*

Introdução

O uso de pastagens manejadas de forma convencional tem gerado, em diferentes graus, problemas como a degradação do solo, poluição ambiental, diminuição da renda e da qualidade de vida dos produtores (EHLERS, 1999; ALTIERI, 2000; GLIESSMAN, 2000; OLIVO, 2000). Nesse contexto, o uso de formas de manejo, insumos e tecnologias mais adequadas à preservação do meio ambiente tem sido estimulado para diminuir a intensidade desses problemas. Nessa abordagem a agroecologia tem apontado direcionamentos valendo-se de práticas que contribuem para a preservação dos recursos naturais além de proporcionar maior estabilidade ao sistema produtivo e melhorar a qualidade de vida dos agricultores e seus familiares (ALTIERI, 2000; GLIESSMAN, 2000).

Na atividade leiteira o capim-elefante tem representado, em diferentes regiões do País, uma alternativa importante no forrageamento dos animais (LUCCI et al., 1972; CORSI, 1986; DERESZ, 2001; SOARES et al., 2001; SILVA et al., 2002). Seu uso tem se intensificado sob a forma de pastejo rotativo (FONSECA et al., 1998). Afora essa técnica, inserida na estratégia agroecológica, o manejo dessa cultura tem sido, basicamente, convencional.

Assim, este trabalho teve como objetivo estudar uma pastagem constituída pelo capim-elefante (nas linhas) e espécies de crescimento espontâneo (nas entrelinhas), durante o período estival (no primeiro ano de sua produção), estabelecida e manejada sob princípios agroecológicos, na Depressão Central do Rio Grande do Sul. Como objetivos específicos identificou-se a participação das diferentes

espécies e avaliou-se a disponibilidade e a qualidade da pastagem, além da carga animal em cada ciclo de pastejo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, Santa Maria-RS, situada a 29º 43' de latitude Sul e 53º 42' de longitude Oeste, numa altitude de 95 m. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm, temperatura média anual de 19,2ºC, sendo a média das mínimas de 9,3ºC em julho e média das máximas de 24,7ºC em janeiro, umidade relativa do ar de 82% e insolação de 2212 horas anuais (MORENO, 1961).

Para o experimento utilizou-se uma área de 0,33 ha submetida nos últimos dois anos ao manejo convencional com pastagens anuais. Na condução do trabalho foram utilizados procedimentos inseridos na estratégia agroecológica destacando-se, os seguintes: uso de adubação orgânica; estabelecimento de pastagens com cultivo mínimo do solo e sem uso de biocidas; diversificação de culturas; uso de pastagens perenes e cuidados com o bem-estar dos animais. A área da pastagem apresenta leve declive e o solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999).

No mês de setembro de 2001, fez-se a roçada da área e foi efetuada a distribuição de calcário dolomítico conforme recomendações da EMBRAPA (1989). Na seqüência distribuiu-se 20 $m^3.ha^{-1}$ de chorume de suínos (contendo 70, 72 e 40 kg/ha de N, P_2O_5

e K_2O, respectivamente) e fez-se a escarificação do solo com uso de grade niveladora. O capim-elefante, cultivar Merckeron Pinda, foi selecionado (na mesma Região) dentre 27 cultivares quanto à produção e qualidade da forragem, resistência às geadas, preferência e desempenho de bovinos leiteiros (TOWNSEND, 1993; OLIVO, 1994). No mês de outubro implantou-se o capim-elefante, utilizando-se estacas com 3 a 5 nós cada uma, enterradas de forma oblíqua a cada 40 cm. O capim-elefante foi estabelecido em camaleões feitos de forma perpendicular ao declive do terreno. O espaço entre as linhas (camaleões) foi de 3 m.

A área foi dividida em dois piquetes. A pastagem foi constituída pelo capim-elefante (estabelecido nas linhas) e pelas espécies de crescimento espontâneo (nas entrelinhas), visando manter a diversificação de culturas.

O período de utilização da pastagem foi de 16 de janeiro a 17 de abril de 2002. Como animais experimentais foram utilizadas fêmeas da raça Holandesa com idade entre 4 e 16 meses e peso médio de 160 kg. Cada animal recebeu, como complementação alimentar, 0,800 $kg.dia^{-1}$ de concentrado com 16% de proteína bruta (PB), correspondendo a 0,5% do peso vivo, à semelhança das recomendações de sistemas de produção de leite orgânico (WEBER et al.,1993; TOLEDO et al., 2002). O manejo da pastagem teve como base a utilização do capim-elefante. Os animais foram introduzidos na área experimental quando o capim-elefante apresentava cerca de um metro de altura, procurando-se manter a oferta de forragem entre 8 kg e 10 kg de MS/100kg de peso vivo. Para retirada dos animais

manteve-se um resíduo de lâmina foliar entre 25% (HILLESHEIM, 1995) e 30 % (TOWNSEND, 1993).

Durante o período de utilização, foram efetuados três ciclos de pastejo. No decorrer do segundo ciclo fez-se adubação com 10 toneladas.ha^{-1} de esterco de bovinos (contendo 30, 20,6 e 14,6 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente) distribuídos na base das touceiras do capim-elefante. No total foram distribuídos 100 kg de N.ha^{-1}, sendo 70 kg oriundo do chorume e 30 kg do esterco de bovinos.

Em cada ciclo de utilização, foram feitas estimativas da disponibilidade da pastagem em cada piquete, à semelhança da metodologia adotada por AROEIRA et al. (1999). Antecedendo a entrada dos animais, foram marcadas quatro áreas tendo como base a densidade e altura das plantas, sendo duas nas linhas e duas nas entrelinhas. Nas linhas, basicamente constituídas pelo capim-elefante, foram cortadas duas amostras em áreas de 1,0 m x 0,5 m cada, a 20 cm do solo. Nas entrelinhas, foram cortadas duas amostras em áreas de 0,5 m x 0,5 m cada, rente ao solo. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, sendo que parte do material foi levado à estufa (para determinação do teor de MS) e parte destinado à separação botânica. Para o capim-elefante fez-se a separação de partes da planta (colmo, lâmina foliar e material morto). Para monitorar a porcentagem de lâmina foliar remanescente foram efetuadas amostras das touceiras seguindo-se a mesma metodologia destinada à avaliação da disponibilidade do capim-elefante.

Simultaneamente às avaliações da disponibilidade efetuadas em cada ciclo de pastejo, foram coletadas amostras de simulação de

pastejo, sendo feitas após se observar o comportamento ingestivo das fêmeas jovens por 15 minutos (EUCLIDES et al., 1992), na entrada e na saída dos animais em cada piquete. Amostras compostas dos materiais coletados do pastejo simulado foram secadas em estufa e posteriormente analisadas quanto a PB pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1984), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) pela técnica de TILLEY e TERRY (1963) e fibra em detergente neutro (FDN) pelo método de ROBERTSON & VAN SOEST (1981).

Os dados referentes a carga animal instantânea foram calculados mediante a soma do peso dos animais utilizados em cada pastejo, expresso em kg de PV/ha. Para determinação da média ponderada somou-se o peso dos animais corrigido para hectare, em cada pastejo, dividido pelo número de dias do experimento. Fora das áreas experimentais, as fêmeas jovens continuavam recebendo diariamente o mesmo manejo alimentar.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com duas repetições (piquetes) e seis tratamentos (pastejos), sendo três em cada piquete. O critério de bloqueamento foi o declive do terreno. Os dados de disponibilidade da pastagem, DIVMS, PB, FDN e carga animal foram submetidos à análise de regressão retirando-se o efeito dos piquetes, sendo escolhida a melhor equação ajustada, de acordo com o coeficiente de determinação e significância dos coeficientes de regressão. Adotou-se o nível de significância de 5%. Para as análises de regressão e correlação usou-se o pacote estatístico SAS (1997). Foi utilizado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{IJ} = \mu + \beta_i + \beta_{1xij} + \varepsilon_{ij}$$

em que

Y_{IJ}: são os parâmetros estimados;

i: índice de piquetes;

j: índice de pastejos;

μ: média geral;

β_i : efeito dos piquetes;

β_1: coeficiente de regressão entre os dados de pastejo e os parâmetros estimados;

xij: dados de pastejo em dias e,

ε_{ij}: resíduo.

Resultados e Discussão

Na pastagem, manejada sob princípios agroecológicos, foram efetuados três ciclos de pastejo em cada piquete, sendo em média de 37 dias o intervalo entre o 1º e o 2º e de 44 dias entre o 2º e o 3º pastejos. O tempo médio de ocupação variou entre um e dois dias. A análise do resíduo de pós-pastejo do capim-elefante demonstrou uma média de 27% de lâminas foliares, indicando que o manejo adotado não limitou o consumo dos animais e proporcionou condições para manutenção do capim (TOWNSEND, 1993; HILLESHEIM, 1995). Considerando-se o tempo de ocupação e de descanso (associado à época de pastejo) os ciclos de utilização são considerados adequados ao manejo do capim-elefante (FONSECA et al., 1998; TOWNSEND, 1993; AROEIRA et al., 1999).

As variáveis avaliadas na pastagem encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Os valores da disponibilidade da pastagem não apresentaram

variações significativas (P>0,05) no decorrer dos pastejos. A disponibilidade média do capim-elefante, de 2688 kg de MS.ha^{-1}, pode ser considerada baixa se comparada com valores obtidos em pastagens convencionais com a cultura estabelecida de forma singular. TOWNSEND (1993) avaliando a mesma cultivar, adubada com 500 kg.ha^{-1} de NPK (na fórmula 5-20-20), no plantio e 150 kg de N.ha^{-1} no decorrer da utilização, verificou disponibilidades médias de 4439, 3600, 9418 kg de MS.ha^{-1} 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 disponibilidades de 4548, 4771, 4855 kg de MS.ha^{-1} em três épocas de pastejo (entre nove de dezembro e nove de fevereiro). Ressalta-se que na presente pesquisa o capim ocupava apenas 17% da área sendo responsável por 33% da massa de forragem disponível (Tabela 1).

Trabalhando na mesma Região e época do ano, com capim-elefante cv. Taiwan A-146 (adubação de base de 300 kg de NPK.ha^{-1} da fórmula 5-30-15 e de cobertura de 500 kg de N.ha^{-1}), RESTLE et al. (2002) verificaram disponibilidades crescentes sendo de 2874 e 4126 kg de MS.ha^{-1} para os meses de janeiro e abril, respectivamente. ROSSETO (2000) encontrou média de 7781 kg de MS.ha^{-1} (planta inteira), de janeiro a abril, para quatro ciclos de pastejo com o cv. Guaçu, adubado com 250 kg de N.ha^{-1}. Prosseguindo este estudo, LIMA (2002) verificou no segundo ano de avaliação uma disponibilidade média de 5321 kg de MS.ha^{-1}.

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca (kg.ha^{-1}) do capim-elefante (CE), das espécies de crescimento espontâneo (ECE), do total da pastagem (CE+ECE), teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e carga animal (kg de PV/ha) em uma pastagem submetida ao manejo agroecológico durante o período estival. Santa Maria – RS, 2002.

Variáveis	Pastejos						Média	CV %	Prob=
	16/01 P1	02/02 P2	26/02 P1	08/03 P2	16/04 P1	17/04 P2			
Disponibilidade									
CE	2401	2370	3370	2170	3648	2170	2688	15,88	0,4047
ECE	6064	6372	5892	4278	6625	4187	5596	17,79	0,4542
CE + ECE	8465	8742	9262	6448	10273	6357	8257	16,49	0,4050
Qualidade[1]									
PB (%)	10,47	8,23	12,67	11,11	13,32	13,32	11,52	8,77	0,0397
FDN (%)	71,07	68,21	63,47	65,71	58,23	58,23	64,15	2,10	0,0035
DIVMS (%)	56,92	52,94	58,77	59,38	56,01	56,01	56,67	2,44	0,2042
Carga animal instantânea	55680	37120	38988	25992	24632	16421	33138	6,31	0,0011

[1] Amostras de simulação de pastejo
P = Piquete
PB = $\hat{Y}$= 8,4296+0,0441X (R^2=0,62); FDN = $\hat{Y}$ =71,4783-0,1334X (R^2=0,94);
Carga animal/ha = $\hat{Y}$ = 2822,28 – 13,035X (R^2=0,89)
X = dia de pastejo

No decorrer do ano, AROEIRA et al. (1999) observaram variações na disponibilidade, sendo a menor em agosto com 0,6 e a maior em janeiro com 4,0 toneladas de MS.ha^{-1}.

Comparando-se os resultados destes estudos, observa-se que as disponibilidades observadas na presente pesquisa são inferiores. Considerando-se a massa de forragem disponível, constituída pelo capim-elefante e pelas espécies de crescimento espontâneo, os valores são semelhantes ou mais elevados. Ressalva-se que nas pesquisas citadas, conduzidas sob a estratégia convencional, as quantidades de

adubo utilizadas são bem superiores aos 100 kg de $N.ha^{-1}$ por ano aplicados na pesquisa em análise.

Com relação às espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival observou-se que elas são responsáveis por 67 % da matéria seca disponível (Tabela 1). No primeiro ciclo de pastejo as espécies predominantes foram a guanxuma (31,4%), o pé-de-galinha (30,7%) e o papuã (28,8%). No segundo e terceiro pastejos houve participação do milhã com 10,8 e 9,8%, respectivamente. Com o papuã ocorreu um decréscimo no decorrer da utilização. Sua participação foi de 28,8; 15,4 e 7,5% para o primeiro, segundo e terceiro pastejos, respectivamente. Verificou-se um declínio mais intenso para o pé-de-galinha com participação de 3,5%, tanto no segundo quanto no terceiro pastejos. Embora não tenha sido objeto de estudo deste trabalho, observou-se que todas as espécies de crescimento espontâneo foram pastejadas pelos animais com predominância para o milhã e o papuã. Estas culturas produzem forragem no verão e início do outono (LORENZI, 2000), sendo consideradas plantas invasoras em lavouras de verão, apresentando elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã), surgindo facilmente em cultivos subseqüentes (RESTLE et al., 2002).

Estudos conduzidos na mesma Região confirmam que essas espécies apresentam potencial forrageiro. OLIVO (1982), avaliando pastagens estabelecidas com milheto adubadas com diferentes níveis de nitrogênio (75, 150 e 225 $kg.ha^{-1}$), verificou disponibilidades de 2205, 3125 e 3460 kg de $MS.ha^{-1}$ 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 e 5 vacas.ha^{-1}, respectivamente. RESTLE et al. (2002) trabalhando com capim 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 disponível de 2783 kg de MS.ha^{-1}, utilizando na adubação de base 300 kg.ha^{-1} da fórmula 05-30-15 e, em cobertura, 300 kg de N.ha^{-1}. Trabalhando com a mesma cultura, sob corte, na mesma região com diferentes níveis de N (0, 100 e 200 kg.ha^{-1}), MARTINS et al. (2000) obtiveram produções de MS de 4657, 5619 e 8753 kg.ha^{-1}, respectivamente.

A guanxuma, espécie que ocorre naturalmente na Região Sul do País pertencente a família Malvaceae (LORENZI, 1986), é considerada uma planta indicadora de solos muito compactados (PRIMAVESI, 1997). Na presente pesquisa observou-se que os animais consumiam as pontas da planta especialmente no primeiro ciclo de pastejo quando estava em estádio vegetativo.

Com relação à qualidade da pastagem, amostras de pastejo simulado demonstram que o teor de PB apresentou variação significativa (P=0,0397) com efeito ascendente no decorrer da utilização (Tabela 1). Esse aumento deveu-se, provavelmente, à maior participação de folhas de origem axilar do capim-elefante a partir do segundo pastejo (NIEDERAUER, 1993) e da contribuição das espécies de crescimento espontâneo, especialmente o milhã e o papuã.

Embora exista dificuldade de comparação com pesquisas nas quais essas culturas foram avaliadas de forma singular, teores

semelhantes de PB foram observados por TOWNSEND (1993) e NIEDERAUER (1993) com a mesma cultivar sob pastejo simulado. Estes autores observaram valores entre 8,9 e 12,5%. AROEIRA et al. (1999) verificaram em amostras provenientes de extrusas de animais fistulados um valor médio de 12,4% de PB em pastagem de capim-elefante submetido a diferentes períodos de descanso (30 e 45 dias). SOARES (2002) observou teores com o cv. Guaçu de 11,4; 10,5 e 9,1% para 30, 45 e 60 dias de descanso, respectivamente. RUVIARO (1994) verificou valores de 13,4; 14,8 e 11,9 em três ciclos de pastejo efetuados entre dezembro e fevereiro.

Pesquisas conduzidas com papuã e milhã demonstram que os valores de PB guardam semelhança com o capim-elefante. OLIVO (1982) observou, em pastagens submetidas à adubação de 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$, médias de PB para o milhã de 10,0; 12,1 e 15,7%, respectivamente. RESTLE et al. (2002) verificaram valores para o papuã de 11,70; 10,15; 9,30 e 9,15% em quatro períodos de avaliação, efetuados entre dezembro e abril. Nesta pesquisa a adubação nitrogenada foi de 300 $kg.ha^{-1}$.

As correlações efetuadas entre as variáveis demonstram associação entre o teor de PB da pastagem e a porcentagem de lâmina foliar do capim-elefante (-0,85; P=0,0286) justificada pelo declínio qualitativo desta cultura entre o verão e o outono e pela maior participação das espécies de crescimento espontâneo, especialmente do papuã e do milhã. Também, verificou-se associação da PB com a porcentagem de FDN (-0,82; P=0,0412) devido, provavelmente, ao

aumento do material senescente, especialmente do papuã (RESTLE et al., 2002).

A fração FDN apresentou comportamento descendente (P<0,05) no decorrer dos pastejos. Os valores elevados no primeiro pastejo devem-se, provavelmente a presença elevada de guanxuma, a qual foi utilizada pelos animais neste período. No decorrer da utilização ocorreu um aumento do perfilhamento do capim-elefante e maior participação do milhã e do papuã. Essa interação, provavelmente, deve ter contribuído para diminuir o teor de FDN e aumentar a PB da pastagem.

Dados levantados por SILVA et al. (2002) com 19 genótipos de capim-elefante revelaram teores médios mais elevados e constantes para FDN, verificando médias 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 capim-elefante cv. Napier também sob pastejo. Os valores obtidos no presente trabalho são semelhantes aos obtidos para a maioria das forrageiras tropicais (REID et al., 1988).

Para a DIVMS não foi observada diferença significativa (P>0,05) entre os pastejos. Comparando-se este resultado com as pesquisas conduzidas com o capim-elefante estabelecido de forma singular, observa-se nelas um declínio da digestibilidade no decorrer da utilização. TOWNSEND (1993) trabalhando com a mesma cultivar observou teores de 59, 59 e 50% para a seqüência de três ciclos de pastejo. RESTLE et al. (2002) verificaram a mesma tendência para o

cv. Taiwan A-146 com valores de 60,10 e 57,95% em janeiro e 53,10 e 49,90% em abril, respectivamente para lâmina foliar e colmo.

Com relação à carga animal instantânea, verificou-se um significativo declínio (P=0,0011) no decorrer dos pastejos (Tabela 1). As análises de correlação (Anexo I) demonstraram que houve associação significativa (0,82; P=0,0411) da carga com a porcentagem de lâmina foliar do capim-elefante indicando que a quantidade de matéria seca de folhas está associada a melhor carga animal. Embora as espécies de crescimento espontâneo tenham aumentado sua produção no 2º e 3º pastejos, contribuindo para manter estável a disponibilidade de MS, a relação encontrada demonstra que o capim-elefante contribuiu de forma mais efetiva na obtenção de maior carga animal nos pastejos iniciais.

A carga animal (média ponderada) suportada pela pastagem, foi de 2161 kg de PV.ha^{-1}, sendo superior à obtida por RESTLE et al. (2002) que, estudando o capim-elefante na mesma Região, com novilhos de corte (sem complementação alimentar), observaram carga média de 1682 kg de PV.ha^{-1}. RUVIARO (1994) avaliando a mesma cultivar e utilizando 200 kg.ha^{-1} de N observou carga animal de 1890 kg de PV.ha^{-1} com vacas em lactação da raça Holandesa, produzindo 21,9 kg.dia^{-1} de leite e recebendo 1 kg de concentrado para cada 2,75 kg de leite produzidos. Valor semelhante foi observado por TOWNSEND et al. (1994) que, ao trabalhar com novilhas da raça Holandesa sob pastejo com a mesma cv. e sem complementação com concentrado, obteve carga média de 2405 kg de PV.ha^{-1}, usando no período 175 kg de N.ha^{-1}.

Dos componentes estruturais do CE a variável lâmina foliar apresentou efeito linear decrescente no decorrer dos pastejos. Efeito linear crescente foi observado para a variável colmo. A porcentagem de material morto se manteve estável (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentual dos componentes estruturais da pastagem de capim-elefante, com base na matéria seca, no período estival. Santa Maria – RS, 2002.

Partes do capim-elefante	Pastejos						Média	CV %	Prob=
	16/01 P1	02/02 P2	26/02 P1	08/03 P2	16/04 P1	17/04 P2			
Lâmina Foliar	48,61	51,05	37,99	31,74	28,28	28,28	37,65	12,04	0,0187
Colmo	39,58	44,46	45,09	61,91	60,30	60,30	51,94	9,78	0,0312
Material Morto	11,80	4,47	16,90	6,33	11,40	11,40	10,38	33,91	0,6775

P= Piquete
Lâmina foliar = $\hat{Y}$ =50,6888-0,2454X (R^2=0,87); Colmo = $\hat{Y}$ =43,6466+0,2139X (R^2=0,76)
X = dia de pastejo

A análise dos resultados mostrou que nas pesquisas usadas para comparação as variáveis qualitativas geralmente tendem a piorar com a seqüência de ciclos de pastejo enquanto que na presente pesquisa elas se mantiveram estáveis ou melhoraram. Também, valendo-se da mesma comparação, observou-se que o desempenho da pastagem foi relativamente alto tendo em vista que neste estudo foi usado 100 $kg.ha^{-1}$ de N ao ano sob a forma de adubação orgânica, enquanto que nas demais pesquisas, em maioria, os valores de adubação química são superiores a esta quantidade.

Conclusões

O estudo conduzido sob a estratégia agroecológica mostra que os animais consomem de forma variada as diferentes espécies que fazem parte da composição da pastagem.

O manejo utilizado, valendo-se do resíduo de lâmina foliar do capim-elefante no pós-pastejo, e a presença de espécies de crescimento espontâneo, contribui para manter estável a oferta de forragem e a qualidade da pastagem em termos de DIVMS.

Os valores de carga animal são elevados, considerando-se o primeiro ano de utilização da pastagem e a quantidade de adubação orgânica utilizada.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Eduardo Londero Moojen e ao Zootecnista Juarez Felisberto pela disponibilidade das mudas de capim-elefante.

Referências Bibliográficas

AROEIRA, L.J.M., LOPES, F.C.F., DEREZ, F.V. 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.

ALTIERI, M. **Agroecologia:** A dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 109p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – A.O.A.C. **Official methods of analysis.** 14.ed. Washington, D.C.: 1984.

CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 8, 1986, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.499-512.

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.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: Origem e perspectivas de um novo paradigma. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

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

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.

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.

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

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. **Produção de leite de vacas mestiças em pastagem de capim-elefante cv. Guaçu (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Guaçu) e capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia)**. São Paulo, 2002. 102p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1986. 299p.

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

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.

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.

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

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.

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.

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

OLIVO, C.J. **Sustentabilidade de condomínios rurais formados por pequenos agricultores familiares: análise e proposta de modelo de gestão**. Santa Catarina, 2000. 257p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia**: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: NOBEL, 1997. 199p.

EMBRAPA. Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2 ed. Passo Fundo: SBCS, Núcleo Regional Sul – EMBRAPA – CNPT. 1989. 128p.**

REID, R.L.; JUNG, G.A.; THAYNE, W.V. Relationships between nutritive quality and fibre components of cool season and warm season forages: a retrospective study. **Journal of Animal Science**, v.66, n.5, p.1275-1291, 1988.

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

ROBERTSON, J.B.; Van SOEST, P.J. **The detergent system of analysis and its application to human foods**. In: James, W.P.T.; THEANDER, O. (Eds) The Analysis of Dietary Fiber in Food. New York: Marcel Dekker, 1981, p.123-158.

ROSSETO, F.A.A. **Desempenho agronômico de pastagens de capim-elefante cv. Guacu (*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.

RUVIARO, C. **Desempenho de vacas em lactação submetidas ao pastejo em cultivares de capim-elefante**. Santa Maria, 1994. 111p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

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

SILVA, M.M.P. da; VASQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C. da. 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 do consumo de capim-elefante cv. Napier utilizando vacas leiteiras confinadas**. Jaboticabal, 2002. 110p. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

SOARES, J.P.G.; AROEIRA, L.J.M.; VERNEQUE, R.S. 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.

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

TOLEDO, P.; ANDREN, A.; BJORCK, L. Composition of raw milk from sustainable production systems. **International Dairy Journal**, v.12, n.1, p.74-80, 2002.

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.

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

WEBER, S.; PABST, K.; SCHULTE COERNE, H. et al. Five year studies on conversion to organic milk production. 1. Production tecnology. **Zuchtungskunde,** v.65, n.5, 1993, p.325-337.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DE UMA PASTAGEM DE CAPIM-ELEFANTE MANEJADA SOB PRINCÍPIOS AGROECOLÓGICOS, CONSORCIADA COM AVEIA: ANO I, PERÍODO HIBERNAL

RESUMO

O trabalho foi conduzido no município de Santa Maria (RS) com o objetivo de avaliar uma pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Merckeron Pinda, consorciada com aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), manejada sob princípios agroecológicos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso (incompletos) com duas repetições (piquetes) e 7 tratamentos (pastejos no decorrer do tempo). A área foi adubada durante o verão com 100 kg/ha de N, sob forma de fertilizantes orgânicos. Para avaliação foram usadas vacas em lactação da raça Holandesa. O tempo de ocupação em cada piquete foi de um dia. O menor período de descanso foi de 29 e o maior de 51 dias. O capim-elefante foi estabelecido em linhas com três metros de afastamento e a aveia foi semeada nas entrelinhas representando 17% e 83% da área total, respectivamente. Houve diferença significativa na disponibilidade do capim-elefante e da aveia. Na matéria seca total da pastagem não foi observada diferença significativa. O teor de proteína bruta e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca da pastagem apresentaram efeito linear descendente, e ascendente para o teor de fibra em

detergente neutro. Na avaliação dos componentes estruturais do capim-elefante, foi encontrada diferença significativa para a variável material morto que aumentou no decorrer dos pastejos. Com relação a aveia verificou-se efeito linear descendente para lâmina foliar e ascendente para colmo e material morto. Não houve diferença significativa para a carga animal. A mistura das culturas demonstrou que a presença do capim-elefante contribuiu para elevar a massa de forragem no início e no final do período hibernal enquanto a aveia contribuiu para manter a qualidade no início e meio do período.

Palavras-chave: agroecologia, aveia, bovinos leiteiros, pastagens consorciadas, *Pennisetum purpureum*

Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agroecological principles,: year I, winter period

ABSTRACT

The work was conducted in Santa Maria, RS, Brazil, from June to October, 2002, with the objective of to evaluate an elephantgrass pasture (*Pennisetum purpureum* Schum.) var. Merckeron Pinda, mixed with black oat (*Avena strigosa* Schreb.), managed under ecological principles. The experimental design was randomly block (incomplete) with two repetitions (paddocks) and seven treatments (grazing). The experimental area was fertilized during Summer 2002 with 100 kg/ha of N, as organic manure. For evaluation were used lactating Holstein cows. The occupation time in each paddock was one day. The minor resting period was of 29 and the greater of 51 days. Elephantgrass pasture was established in lines with three meters of distance and black oat was seeded between lines, representing 17% and 83% of total area, respectively. There was significant difference in the availability of elephantgrass and black oat. In the total dry matter of pasture did not find significant difference. Crude protein level and *in vitro* digestibility of dry matter showed a decreasing linear effect, and, increasing linear effect to neutral detergent fiber. In the evaluation of framework components of elephantgrass, was observed significant difference for the variable dead material, which increased during grazing. Related to at black oat, was verified decreasing linear effect to leaf lamina and increasing linear effect to tiller and dead

material. There was not difference to stocking rate. The mixture of species demonstrated that the presence of elephantgrass contributed to increase forage mass in earlier and later winter period while black oat contributed to maintain the quality of pasture during first half of experimental period.

Key words: agroecology, black oat, dairy cattle, mixed pasture, *Pennisetum purpureum*.

Introdução

Um dos maiores desafios nos próximos anos será o desenvolvimento de sistemas de produção que visem a manutenção das condições de produtividade e de qualidade sem prejudicar os recursos do solo e o ambiente, garantindo, assim, uma exploração mais econômica e duradoura (KIEHL, 1997). Sistemas mais sustentáveis de produção de leite e carne têm o volumoso como base da alimentação dos animais. A estacionalidade da produção forrageira, no entanto, determina aguda flutuação na alimentação dos bovinos, que tem como base as pastagens (GOMIDE, 1997).

Entre as espécies que estão sendo estudadas destaca-se o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) por ser uma gramínea perene, de alto potencial produtivo e boa adaptação às condições climáticas brasileiras. Entretanto, na maior parte das regiões tropicais, 70 a 80% de sua produção concentra-se na época das chuvas (DERESZ et al., 2003). No período da seca, há diminuição da produção e da qualidade da pastagem (TOWNSEND et al., 1995; LOPES et al., 2003; FONSECA et al., 1998). Nas condições climáticas da região Sul do País, a estacionalidade na produção dessa cultura deve-se, basicamente, às temperaturas baixas e às geadas que ocorrem no inverno. Segundo ALMEIDA et al. (2001) e TOWNSEND (1993), sua produção concentra-se entre os meses de novembro e março. Ao estudar sete cultivares de capim-elefante, em Minas Gerais, BOTREL et al. (1994) encontraram, no período da seca, produção média de 4600 kg de MS/ha, correspondendo a 14% da produção anual.

Em regiões mais frias, nas quais o capim-elefante apresenta elevada estacionalidade, a produção da pastagem pode ser melhorada pela introdução de espécies de ciclo hibernal constituindo sistemas forrageiros mais estáveis e produtivos (PEREIRA et al., 1993). No Rio Grande do Sul, as espécies mais utilizadas para pastagens de inverno são a aveia preta (*Avena strigosa)* e o azevém (*Lolium multiflorum)*. A aveia é a espécie preferida na integração lavoura-pecuária, por ter um ciclo de produção mais curto e ser mais precoce que o azevém. 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 manejada, pode contribuir para reduzir o processo erosivo e conseqüentemente a degradação do solo, melhorando suas características químicas, físicas e biológicas (PETRERE & MATZENBACHER, 2001).

Nos estudos existentes sobre o capim-elefante (sob corte ou pastejo) a estratégia de produção é, basicamente, convencional, na qual o estabelecimento da cultura é feito de forma singular, fazendo-se uso de insumos químicos no decorrer do processo produtivo (GOMIDE, 1997; TOWNSEND, 1993). Os sistemas de produção orgânico ou agroecológico, quando comparados ao convencional, normalmente degradam menos os recursos naturais além de apresentarem maior estabilidade ao sistema de produção (ALTIERI, 1998; GLIESSMAN, 2000).

Na produção animal de base agroecológica são usados princípios como o bem-estar animal, uso de adubação orgânica, uso de pastagens perenes, estabelecimento de pastagens com cultivo mínimo,

perenização e diversificação de culturas. Embora exista uma base teórica, são escassas as pesquisas envolvendo a produção agroecológica, especialmente em produção animal. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica, a qualidade e o desempenho de uma pastagem composta por capim-elefante e aveia, manejada sob princípios agroecológicos na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Departamento de Zootecnia pertencente à Universidade Federal de Santa Maria, no período de 24/04/02 a 14/10/02. A área experimental está situada na região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, a 29º43´ de latitude Sul e 53º42´ de longitude Oeste, numa altitude de 95 m. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1769 mm, temperatura média anual de 19,2ºC, (sendo a média das mínimas de 9,3ºC em julho e a média das máximas de 24,7ºC em janeiro), umidade relativa do ar de 82% e insolação de 2212 horas anuais (MORENO, 1961). O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999).

Em setembro de 2001, fez-se a correção do solo com calcário dolomítico, conforme recomendação de análise do solo. Após, aplicou-se chorume de suínos (70 kg/ha de N). O plantio do capim-elefante, cultivar Merckeron Pinda, foi realizado em outubro de 2001, em camaleões feitos no sentido perpendicular ao declive do terreno,

mantendo-se uma distância de 3 m entre os mesmos. Foram utilizados estacas, com quatro a cinco nós, enterrados obliquamente a cada 40 cm, aproximadamente. Entre os meses de janeiro e abril, distribuiu-se mais 30 kg/ha de N, sob a forma de esterco de bovinos, na base das touceiras do capim-elefante. No período estival, a pastagem, composta pelo capim-elefante (nas linhas) e pelas espécies de crescimento espontâneo (nas entrelinhas), foi utilizada por bovinos leiteiros, em pastejo rotativo.

Para o presente trabalho, a área de 0,33 ha foi dividida em dois piquetes. Antecedendo a semeadura da aveia, fez-se escarificação do solo. A aveia foi estabelecida de forma escalonada sendo semeada a lanço, nas entrelinhas do capim-elefante, no dia 24/04/02 (piquete 1) e no dia 09/05/02 (piquete 2), na quantidade de 110 kg/ha de sementes.

O período de utilização da pastagem foi de 12/06 a 14/10/02, sendo realizados sete pastejos seqüenciais entre os piquetes, três em um piquete e quatro no outro. O menor período de descanso foi de 29 e o maior de 51 dias, sendo de um dia o tempo de ocupação. A carga animal foi ajustada de acordo com a disponibilidade de forragem. Como animais experimentais utilizaram-se vacas em lactação da raça Holandesa, com peso médio de 530 kg e produção de leite de 14 kg/dia. Cada animal recebeu como complementação, 7,1 kg de matéria seca/dia (3,6 kg de MS de silagem de milho e 3,5 kg de MS de concentrado). Os dados referentes a carga animal instantânea foram calculados mediante a soma do peso dos animais utilizados em cada pastejo, expresso em kg de PV/ha. Para determinação da média

ponderada somou-se o peso dos animais corrigido para hectare, em cada pastejo, dividido pelo número de dias do experimento.

Para estimar a disponibilidade de matéria seca (MS) da pastagem, foram cortadas três amostras representativas, de $3m^2$ cada, antes da entrada dos animais nos piquetes. O capim-elefante foi cortado a 20 cm do solo e a aveia rente ao solo. As amostras coletadas foram pesadas e homogeneizadas, sendo que parte desse material foi levado à estufa a 65°C por 72 horas para determinação do teor de MS. Outra parte desse material foi utilizada para separação dos componentes da forragem colhida e para a determinação da composição botânica da pastagem e dos componentes estruturais do capim-elefante e da aveia, separando-se manualmente as frações lâmina foliar, colmo e material morto. Considerou-se material morto aquele completamente seco ou que apresentasse material seco superior a 75% da fração separada. Os componentes das plantas foram levados à estufa para determinação da MS.

Simultaneamente aos cortes efetuados em cada ciclo de utilização, foram coletadas amostras de simulação de pastejo (EUCLIDES et al., 1992), sendo feitas após se observar o comportamento ingestivo dos animais por 15 minutos, no início e no final de cada pastejo. Essas amostras foram secadas, moídas e posteriormente analisadas para determinação do teor de proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl (AOAC, 1984), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) pela técnica de TILLEY & TERRY (1963) e fibra em detergente neutro (FDN) pelo método de ROBERTSON & VAN SOEST (1981).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (incompletos) com duas repetições (piquetes) e sete tratamentos (pastejos). O critério de bloqueamento foi o declive do terreno. Os dados de disponibilidade da pastagem, DIVMS, PB, FDN e carga animal foram submetidos à análise de regressão retirando-se o efeito dos piquetes, sendo escolhida a melhor equação ajustada, de acordo com o coeficiente de determinação e significância dos coeficientes de regressão. Adotou-se o nível de significância de 5%. Efetuou-se a análise de regressão e correlação por intermédio do pacote estatístico SAS (1997). Foi utilizado o seguinte modelo matemático:

$Y_{IJ} = \mu + \beta_i + \beta_{1xij} + \varepsilon_{ij}$ em que

Y_{IJ}: são os parâmetros estimados;

i: índice de piquetes;

j: índice de pastejos;

μ: média geral;

β_i : efeito dos piquetes;

β_1: coeficiente de regressão entre dados de pastejo e os parâmetros estimados;

xij: dados de pastejo em dias e,

ε_{ij}: resíduo.

Resultados e Discussão

A disponibilidade média do capim-elefante, de 2501 kg de MS/ha (Tabela 1) pode ser considerada elevada levando-se em conta que a cultura ocupava apenas 17% da área e por ter sido implantada em novembro do ano anterior. Tal assertiva pode ser confirmada,

comparando-se o resultado obtido com o trabalho conduzido por BOTREL et al. (1994), que verificaram durante o período hibernal (seco), uma disponibilidade média de sete cultivares de capim-elefante, de 4599 kg de MS/ha, com o capim estabelecido em linhas afastadas a cada 0,80m e submetido na época das águas a alto nível de adubação (500 kg de N, 500 kg de P_2O_5 e 100 kg de K_2O/ha).

Tabela 1. Disponibilidade (kg/ha de matéria seca) do capim-elefante (CE), da aveia, do total da pastagem (CE+Aveia), teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e carga animal (kg de PV/ha) de uma pastagem submetida ao manejo agroecológico durante o período hibernal. Santa Maria – RS, 2002.

Componentes	Pastejos							Médias	CV %	Prob =
	1 12/06	2 10/07	3 17/07	4 16/08	5 24/08	6 14/09	7 14/10			
Disponibilidade										
CE	3.580	2.046	2.836	2.467	1.523	2.388	2.670	2.501	24,05	0,011
Aveia	100	540	640	1.035	994	1.033	1.096	777	23,94	0,009
CE + Aveia	3.680	2.586	3.476	3.502	2.517	3.421	3.766	3.278	13,64	0,3508
Qualidade[1]										
PB (%)	18,45	15,39	18,07	16,06	14,98	14,22	12,09	15,6	4,68	0,0006
FDN (%)	54,32	55,61	45,05	59,84	61,49	64,67	69,23	58,60	9,18	0,0627
DIVMS (%)	70,17	69,88	65,57	63,49	61,89	60,30	56,15	63,92	1,94	0,0007
	Carga animal instantânea									
	27000	16670	16670	16670	16670	16670	16670	18145	5,69	0,0689

[1] Amostras de simulação de pastejo
CE = ($Y=2,9093-0,0388X+0,00029X^2$; $R^2=0,61$); Aveia = ($Y=0,08839+0,01907X-0,00008X^2$; $R^2=0,98$);
PB = ($Y=17,21663-0,0408X$; $R^2=0,81$); DIVMS = ($Y=71,75912-0,12158X$; $R^2=0,95$)
X = dia

A disponibilidade numericamente menor observada no mês de agosto (Tabela 1) deve-se ao efeito cumulativo das geadas ocorridas nos meses de junho e julho, sendo confirmada pela porcentagem de

material morto (Tabela 2). Esse comportamento pode ser confirmado pela correlação significativa (-0,82; P=0,0234), verificada entre a porcentagem de lâmina foliar do capim-elefante e o acúmulo de material morto (Anexo II). Observa-se que a porcentagem de lâmina foliar decresce a partir de junho sendo praticamente nula em agosto. No entanto, em setembro, embora a média da temperatura tenha permanecido baixa, observa-se uma rápida recuperação da cultura. Nessa mudança houve uma queda drástica na porcentagem de material morto passando de 27,34 para 18,88%, de agosto para setembro (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito das diferentes datas de pastejo sobre a percentagem de lâmina foliar (LF), colmo e material morto (MM), com base na matéria seca do capim-elefante e da aveia no período hibernal. Santa Maria - RS, 2002.

Pastejos	Capim-elefante			Aveia		
	LF (%)	Colmo (%)	MM (%)	LF (%)	Colmo (%)	MM (%)
12/06	24,68	66,32	9,00	69,65	25,00	5,35
10/07	15,3	59,39	25,31	82,56	14,72	2,72
17/07	9,4	67,04	23,56	50,57	38,11	11,32
16/08	0,02	74,61	25,37	37,85	47,29	14,86
24/08	0,03	72,63	27,34	41,77	37,12	21,11
14/09	26,34	56,78	16,88	14,75	62,92	22,33
14/10	27,82	55,48	16,70	12,90	41,06	46,04
Médias	14,79	64,60	20,59	41,29	38,03	17,67
CV %	62,67	12,59	13,51	12,64	13,97	38,88
Prob=	0,0808	0,3185	0,0141	0,0004	0,0336	0,0118

MM do CE ($Y=15,8133+0,441X-0,0036X^2$; $R^2= 0,72$); LF da aveia ($Y=93,92184-0,642X$; $R^2= 0,82$); Colmo da aveia ($Y=5,9796+0,3331X$; $R^2=0,44$); MM da aveia ($Y=0,09847+0,3092X$; $R^2=0,84$)
X = dia

A aveia apresentou pequena disponibilidade nos pastejos iniciais. O valor médio de 777 kg de MS/ha (Tabela 1) é considerado baixo, embora tenha ocupado 83% da área. Normalmente pesquisas conduzidas com aveia, estabelecida de forma singular sob manejo

convencional, apresentam valores mais elevados (FRIZZO et al., 2003; REIS et al., 1993). No entanto, o período de utilização da aveia no presente trabalho é superior ao tempo de utilização dessa forrageira em cultivo singular ou em mistura com azevém (FRIZZO et al., 2003).

A disponibilidade de MS da pastagem manteve-se praticamente estável com pequeno crescimento no decorrer da utilização. A mistura constituída, neste caso, por forrageiras de ciclo estival e hibernal, mostrou-se benéfica ao proporcionar oferta similar de pasto entre os meses de junho e outubro. O senergismo da mistura pode ser observado inicialmente (Tabela 1) quando a aveia apresentava baixa disponibilidade e o capim-elefante ainda contribuía com produção significativa. Na seqüência (julho e agosto), houve maior participação da aveia justamente no período em que o capim praticamente paralisou sua produção devido às baixas temperaturas e geadas (Tabela 2). Em setembro e outubro, período de maturação da aveia na presente pesquisa, iniciou-se o rebrote do capim-elefante. Essa estabilidade na produção de MS ao longo do período de pastejo é importante, pois facilita o manejo da pastagem, evitando assim grandes variações na carga animal, mantendo o resíduo adequado (ROSO et al., 1999). Tal assertiva é confirmada no presente trabalho, no qual a carga instantânea não apresentou variação significativa ($P>0,05$), mantendo-se uma média de 18145 kg de PV/ha.

Com relação à qualidade da pastagem, verificou-se que houve diferença significativa ($P<0,01$) no teor de PB. A análise de regressão (Tabela 1) demonstra um efeito linear descendente no decorrer dos pastejos. Os maiores teores de PB verificados no início do período

experimental devem-se, provavelmente, à maior participação de folhas do capim-elefante e da aveia, sendo 24,68% e 69,65%, respectivamente (Tabela 2). Nesse período a participação do capim-elefante foi elevada, demonstrando que, mesmo no outono-inverno essa cultura pode ser fonte substancial de forragem tanto em produção quanto em qualidade. Ressalta-se que essa cultivar foi selecionada em conjunto com outras 27 cultivares por apresentar melhor resistência às geadas (OLIVO 1994).

A análise de correlação demonstrou que o teor de PB da pastagem apresentou relação inversa (-0,76; P=0,0466) com a disponibilidade da aveia demonstrando que as maiores produções verificadas no decorrer dos pastejos implicaram na diminuição do teor de proteína. ALVIM et al. (2003) também observaram a mesma relação ao estudar gramíneas sob pastejo submetidas a diferentes níveis de adubação. Associações significativas (Anexo I), também foram encontradas entre a PB e a DIVMS (0,80; P=0,0295), a FDN (-0,88; P=0,0080) e o material morto da aveia (-0,81; P=0,0239). O teor médio de PB da pastagem de 15,6% é superior ao valor exigido por uma vaca com produção de 10 kg/vaca/dia que é de 12,14% (SANTOS, 2000). O valor também é superior ao teor encontrado no capim-elefante (10,37%) na época da seca (BOTREL et al., 1994) e a aveia (14,5%) adubada com 30 kg de N/ha (REIS et al., 1993). Há semelhança, no entanto, com a aveia submetida ao pastejo contínuo e adubação com 95 kg de N/ha (MOREIRA et al., 2002). Ressalta-se que no presente trabalho a adubação orgânica (100 kg de N/ha/ano) foi efetuada no período estival. FONSECA et al., (1998), trabalhando com capim-elefante na

época da seca (abril a setembro), em Minas Gerais, com diferentes períodos de ocupação (3, 5 e 7 dias), encontraram teores médios de PB de 6,84 e 7,78% nos anos de 1994 e 1995, respectivamente.

Não foi observada diferença significativa (P=0,0627) para o teor de FDN. Os valores observados no início do período hibernal (54,32 e 55,61) devem-se a participação elevada do capim-elefante conforme observado na coleta das amostras de simulação de pastejo. Nesse período o capim apresentou alta porcentagem de folhas verdes (Tabela 2) e a participação da aveia (disponibilidade) foi baixa (Tabela 1). No final do período (setembro a outubro) os valores mais elevados devem-se ao acúmulo de material morto (Tabela 2) devido a maturação da aveia e pelo efeito das geadas sobre o capim-elefante. Foi encontrada correlação significativa (0,76; P=0,0474) entre a porcentagem de FDN e a porcentagem de material morto da aveia. Os valores de FDN são semelhantes ao obtido por MOREIRA et al. (2002) para aveia (69,44) em cultivo singular no final de ciclo (setembro).

Houve diferença significativa (P<0,01) no teor de DIVMS no decorrer dos pastejos com a análise de regressão apresentando efeito linear. O teor inicial da DIVMS foi de 70,17%, chegando a 56,15% no último pastejo. Essa tendência já era esperada devido ao crestamento do capim-elefante e também ao estágio final de desenvolvimento da aveia. O valor médio da DIVMS foi de 63,92%. Esse valor está um pouco abaixo daquele encontrado por REIS et al. (1993), que obtiveram um teor médio de 64,5% para a DIVMS ao avaliar a aveia (planta inteira) com idade entre 60 e 116 dias. TOWNSEND et al.

(1995) observaram um teor médio de 59% para a mesma cultivar de capim-elefante durante o período estival.

Com relação aos componentes estruturais da pastagem (Tabela 2), observou-se que a porcentagem de lâmina foliar do capim-elefante declina a níveis próximos a zero no mês de agosto. Comportamento inverso foi observado com o acúmulo de material morto. A correlação inversa (-0,82; P=0,0234) verificada entre essa variável e a porcentagem de lâmina foliar do capim-elefante confirma essa associação. Os valores de porcentagem de lâmina foliar no outono e início da primavera demonstram que essa cultura, e especialmente essa cultivar, pode contribuir para o forrageamento dos animais em condições da Região Sul do Brasil. Ressalta-se que a maioria das pesquisas estuda essa cultura durante o ciclo estival (TOWNSEND et al., 1995). Nesse período os valores de percentagem de lâmina foliar são maiores. LIMA (2002) verificou uma média de 44,4; 40,2 e 15,4% para lâmina foliar, colmo e material morto. TOWNSEND (1993), trabalhando com a mesma cultivar estudada neste trabalho verificou, também no período estival, uma relação de folha/colmo de 1,04. A maior relação lâmina foliar/colmo foi observada nos meses de junho, setembro e outubro com valores de 0,372; 0,463 e 0,501, respectivamente. O valor médio desta relação no período experimental foi de 0,228 devido ao efeito das geadas. Esse valor é inferior ao encontrado por FONSECA et al. (1998) que verificaram, de abril a setembro, relação lâmina foliar/colmo de 0,470 e 0,462 nos anos de 1994 e 1995, respectivamente, utilizando animais que recebiam

suplementação com cana+uréia e concentrado em pastagem de capim-elefante.

Para os componentes da aveia, observa-se que os valores de percentagem de lâmina foliar e tempo de utilização são maiores se comparados com outras pesquisas. Considerando-se o plantio feito de forma escalonada (em abril e maio) e a utilização (até o mês de outubro), verificou-se uma média de 41,29% de lâmina foliar. FRIZZO et al. (2003) trabalhando na mesma Região com uma mistura constituída por aveia e azevém sob pastejo contínuo, verificaram médias de 21,87; 37,90 e 30,05% para lâmina foliar, colmo e material morto da aveia, respectivamente. Nesta pesquisa a participação da fração lâmina foliar foi de 70,76% no mês de julho, 20,62% em agosto e nula no final de setembro. O material morto da aveia apresentou comportamento típico. A análise de regressão dos dados demonstrou um efeito quadrático ascendente ($P<0,01$).

A carga animal (média ponderada) suportada pela pastagem foi de 1024kg de PV/ha, considerando-se o período inicial de implantação da cultura de inverno ao final de sua utilização. O valor é considerado baixo se comparado com pesquisas conduzidas na mesma Região com aveia mais azevém submetida à níveis mais elevados de adubação química. Com essa mistura FRIZZO et al. (2003) verificaram uma carga animal de 1349 kg de PV/ha com bovinos de corte que recebiam complementação energética à razão de 0,7% do peso vivo. OLIVO (1982), trabalhando com vacas em lactação complementadas com 1 kg de ração para cada 3 kg de leite produzido, verificou lotações de 1,3;

2,0 e 3,2 vacas/ha, para níveis de adubação de 75; 150 e 225 kg/ha de N, respectivamente, numa pastagem de aveia e azevém.

Conclusão

O estudo demonstra a viabilidade da mistura constituída por culturas de ciclos diferentes. A presença do capim-elefante contribui para elevar a massa de forragem no início e no final do período hibernal enquanto a aveia contribui para manter a qualidade no início e meio do período. A mistura das culturas, manejadas sob princípios agroecológicos, proporciona um longo período de utilização da pastagem.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. X. de, FLARESSO, J.A., BAADE, E.S.A.S. Producción animal en pasturas com base agroecológica. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GANADERIA AGROECOLÓGICA SIGA 2001. La Habana, **Resumo**, Cuba. p.180-182, 2001.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia:** A dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998.110 p.

ALVIM, M. J., BOTREL, M. DE A. , REZENDE, H. et al. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodo*n, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.47-54, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1984. ***Official methods of analysis***. 14 ed. Washington, 1141 p.

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.

DERESZ, F.; MATOS, L.L.; MOZZER, O.L. 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. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**., 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.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragens sob pastejo. **Rev. Soc. Bras. Zootec**., 21(4):691-702, 1992.

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.

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.

GLIESSMAN. S. R. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

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.

KIEHL, J.C. Adubação orgânica de culturas forrageiras. In: ANAIS DO TERCEIRO SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. Editor Vanildo Favoretto. Jaboticabal. **Anais**. FCA/UNESP 1997. p.208-250.

LIMA, M.L.P. **Produção de leite de vacas mestiças em pastagem de capim-elefante cv. Guaçu** (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Guaçu) **e capim tanzânia** (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). 2002. Tese (doutor em zootecnia)-Unesp, São Paulo, SP, 2002.

LOPES, F.C.F.; DERESZ, F.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Disponibilidade e perdas de matéria seca em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) submetida a diferentes períodos de descanso. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**.; v. 55, n.4, p.454-460. 2003.

MOREIRA, F.B.; CECATO, U.; PRADO, I.N., et al. Composição química e digestibilidade *in vitro* da aveia preta, sob pastejo contínuo, no inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. Anais... CD-ROM. Forragicultura.

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

OLIVO, C.J. **Efeito de forrageiras anuais de estação quente e estação fria sobre a produção de leite.** 1982. Dissertação (mestrado em zootecnia)-UFSM, Santa Maria, RS, 1982.

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.

PEREIRA, O.G., OBEID, J.A., GOMIDE, J.A. et al. Produtividade e valor nutritivo de aveia (*Avena sativa*), milheto (*Pennisetum americanum* L.), e de um híbrido de *Sorghum bicolor* x *S. sudanense*. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.22, n.1, p.22-30. 1993.

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.

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

ROBERTSON, J.B.; Van SOEST, P.J. The detergent system of analysis and its application to human foods. **In**: The Analysis of Dietary Fiber in Food. James, W.P.T.; THEANDER, O. eds. Marcel Dekker, New York. Pp. 123-158. 1981.

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

SANTOS, F.A.P. Intensificação de sistemas de produção de leite. **Revista Balde Branco**, n.426, Abril. 2000.

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

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. 1963. A two-stage technique of the "in vitro" digestion of forage crop. **J. Brit. Grassld. Soc.** v.18, n.2, p. 104-111.

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

TOWNSEND, C.R.; OLIVO, C.J.; RUVIARO, C.F. et al. Valor nutritivo de cultivares de capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum.) sob condições de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.1, 121-126, 1995.

Anexo I. Correlação e níveis de significância verificados entre os parâmetros de disponibilidade (kg de MS/ha), qualidade (%), composição botânica (%) e carga animal (kg de PV/ha). Verão 2002.

	DCE	DEL	DT	DIVMS	PB	FDN	FCE	CCE	MMCE	CARGA
DCE	1.00000	0.64177	0.85246	0.11369	0.48495	-0.42122	-0.25176	-0.00666	0.58945	0.00998
Prob.	0.0	0.1695	0.0310	0.8302	0.3296	0.4055	0.6303	0.9900	0.2182	0.9850
DEL		1.00000	0.94801	-0.44531	-0.26773	0.22836	0.50086	-0.56434	0.12540	0.53557
Prob.		0.0	0.0040	0.3762	0.6080	0.6634	0.3115	0.2434	0.8129	0.2735
DT			1.00000	-0.25639	0.01873	-0.01912	0.23697	-0.38747	0.33008	0.36924
Prob.			0.0	0.6238	0.9719	0.9713	0.6512	0.4479	0.5229	0.4713
DIVMS				1.00000	0.47540	-0.04632	-0.43065	0.23019	0.046569	0.00218
Prob.				0.0	0.3406	0.9306	0.3940	0.6608	0.3520	0.9967
PB					1.00000	-0.82934	-0.85854	0.56153	0.69734	-0.52438
Prob.					0.0	0.0412	0.0286	0.2462	0.1235	0.2855
FDN						1.00000	0.87528	-0.74670	-0.31898	0.84316
Prob.						0.0	0.0224	0.0881	0.5378	0.0350
FCE							1.00000	-0.90270	-0.25315	0.82958
Prob.							0.0	0.0137	0.6284	0.0411
CCE								1.00000	-0.18775	-0.91440
Prob.									0.7217	0.0107
MMCE									1.00000	0.16242
Prob.									0.0	0.7585
CARGA										1.00000
Prob.										0.0

DCE = disponibilidade do capim-elefante; DEL = disponibilidade na entrelinha; DT = disponibilidade total da pastagem; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FCE = lâmina foliar do capim-elefante; CCE = colmo do capim-elefante; MMCE = material morto do capim-elefante; CARGA = carga animal; Prob. = Probalidade

Anexo II. Correlação e níveis de significância verificados entre os parâmetros de qualidade (%), carga animal (kg de PV/ha), disponibilidade (kg de MS/ha) e composição botânica (%). Inverno 2002.

	DIVMS	PB	FDN	CARGA	DCE	DAV	DT	FCE	CCE	MMCE	FAV	CAV	MMAV	MMT
DIVMS	1.00000	0.80347	-0.74204	0.54195	0.28951	-0.87447	-0.26591	-0.13854	0.26926	-0.05701	0.95314	-0.71390	-0.94862	-0.80605
Prob.	0.0	0.0295	0.0562	0.2089	0.5289	0.0100	0.5644	0.7671	0.5593	0.9034	0.0009	0.0716	0.0011	0.0286
PB		1.00000	-0.88561	0.56906	0.48856	-0.76170	0.06586	-0.28065	0.54351	-0.11324	0.66782	-0.35422	-0.81995	-0.62566
Prob.		0.0	0.0080	0.1824	0.2659	0.0466	0.884	0.5421	0.2073	0.8090	0.1011	0.4357	0.0239	0.1329
FDN			1.00000	-0.24022	-0.31502	0.65366	0.07466	0.31208	-0.37371	-0.13840	-0.68240	0.43504	0.76009	0.39791
Prob.			0.0	0.6038	0.4913	0.1113	0.8736	0.4956	0.4089	0.7673	0.0912	0.3293	0.0474	0.3767
CARGA				1.00000	0.73940	-0.81022	0.34656	0.36262	0.09960	-0.77261	0.43022	-0.37242	-0.37478	-0.73350
Prob.				0.0	0.0575	0.0271	0.4463	0.4241	0.8318	0.0417	0.3353	0.4107	0.4075	0.0606
DCE					1.00000	-0.60811	0.82016	0.52762	-0.13009	-0.80899	0.12732	-0.08652	-0.13613	-0.25333
Prob.					0.0	0.1474	0.0239	0.2236	0.7810	0.0276	0.7856	0.8537	0.7710	0.5836
DAV						1.00000	-0.04456	-0.22509	-0.05071	0.46685	-0.81613	0.69978	0.71810	0.81144
Prob.						0.0	0.9211	0.6275	0.9140	0.2909	0.0251	0.0801	0.0691	0.0267
DT							1.00000	0.50174	-0.20026	-0.68159	-0.42797	0.39546	0.34623	0.26600
Prob.							0.0	0.2513	0.6668	0.0917	0.3381	0.3799	0.4468	0.5642
FCE								1.00000	-0.86753	-0.82164	-0.20355	0.05613	0.30507	-0.11024
Prob.								0.0	0.0114	0.0234	0.6616	0.9049	0.5059	0.8140
CCE									1.00000	0.42929	0.24703	-0.05364	-0.38564	-0.13715
Prob.									0.0	0.3365	0.5933	0.9091	0,3929	0.7693
MMCE										1.00000	0.08651	-0.04044	-0.11201	0.35736
Prob.										0.0	0.8537	0.9314	0.8110	0.4313
FAV											1.00000	-0.87682	-0.85925	-0.70988
Prob.											0.0	0.0096	0.0132	.0739
CAV												1.00000	0.50746	0.47515
Prob.												0.0	0.2450	0.2812
MMAV													1.00000	0.76666
Prob.													0.0	0.0443
MMT														1.00000
Prob.														0.0

DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CARGA = carga animal; DCE = disponibilidade do capim-elefante; DAV = disponibilidade da aveia; DT = disponibilidade total da pastagem; FCE = lâmina foliar do capim-elefante; CCE = colmo do capim-elefante; MMCE = material morto do capim-elefante; FAV = folha da aveia; CAV = colmo da aveia; MMAV = material morto da aveia; MMT = material morto total.