

Valor nutritivo de pastagens de capim-elefante manejadas sob sistema convencional e agroecológico

Nutritive value of elephantgrass pasture managed under conventional and agroecologic systems

Pablo Santini Charão^I Clair Jorge Olivo^{II} Gilmar Meinerz^{III} Lilian Elgalise Techio Pereira^{III}
Luciene Fernanda de Barros Scaravelli^{III} Magnos Fernando Ziech^I José Francisco Both^{III}
Ana Paula Dullius^{III}

RESUMO

O capim-elefante é utilizado, na sua grande maioria, em sistemas convencionais de produção animal. O objetivo deste trabalho foi comparar o valor nutritivo do capim-elefante em sistemas de manejo agroecológico e convencional, quanto a proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS). Foram usados quatro piquetes, com 0,12ha cada um. No sistema convencional, o capim-elefante foi estabelecido singularmente. No sistema agroecológico, o plantio foi feito em linhas afastadas de 3m. Nas entrelinhas, estabeleceu-se a aveia e o azevém no período hibernal, enquanto que no período estival permitiu-se o desenvolvimento de espécies espontâneas. A adubação foi feita com fertilizantes orgânicos (150kg ha⁻¹ de N). No sistema agroecológico, foram conduzidos sete pastejos, de 24/04/2004 a 05/05/2005. Na pastagem convencional, usou-se a mesma quantidade de N (uréia), sendo conduzidos quatro ciclos de pastejo, de 06/10/2004 a 05/05/2005. Para ambos os sistemas foram utilizadas vacas da raça Holandês, recebendo complementação alimentar de 3,5kg dia⁻¹ de concentrado com 20% de proteína bruta, constituindo-se nos animais experimentais. Nas avaliações, considerou-se a massa de forragem inicial com base na matéria seca (MS), os componentes botânicos da pastagem e estruturais do capim-elefante. As análises de qualidade foram feitas em amostras de pastejo simulado. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos, convencional e agroecológico, duas repetições (piquetes) e em parcelas incompletas subdivididas no tempo (pastejos). Houve interação (P<0,05) entre tratamentos e pastejos em todas as variáveis. Na pastagem agroecológica, o modelo que melhor se ajustou foi o cúbico para todas as variáveis, em função do tempo de pastejo. Na pastagem convencional, a PB e a DIVMS ajustaram-se melhor ao modelo linear, com taxa positiva de crescimento, sendo observado comportamento inverso para FDN, com o decorrer dos pastejos. Tanto na pastagem convencional quanto na agroecológica encontraram-se

associações negativas entre lâmina foliar do capim-elefante com PB e DIVMS e positiva com FDN. Ambos os sistemas apresentaram teores qualitativos elevados das pastagens, considerando-se a adubação, o manejo e o tempo de utilização.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, pastagens mistas, *Pennisetum purpureum*, sistemas de produção.

ABSTRACT

The elephantgrass (EG) used as grazing is primarily based on the conventional systems. The objective of this research was to evaluate the pasture quality in crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and dry matter in vitro digestibility (DMIVD), comparing distinct forage systems (agroecologic and conventional). Four paddocks, each one with 0.12ha, were used in the evaluation. In the conventional pasture, the EG was established in singular form. In agroecologic the EG plantation was in lines with a distance of 3m between lines. The mixture of oat and ryegrass in the cool-season, while spontaneous species in the warm-season have been done in the space between the lines. The fertilization was done with organic fertilizers (150kg ha⁻¹ of N). Seven grazings were performed during the experimental period from 04/24/2004 to 05/05/2005 (375 days). Using the same amount of N (urea), four grazing cycles were performed in the conventional pasture which was evaluated for 213 days (from 10/06/2004 to 05/05/2005) on the warm-season. In both systems, Holstein cows receiving 3.5kg daily⁻¹ complementary concentrate feed were used in the evaluation. The initial forage mass based on dry matter and pasture components was considered in the evaluation. Samples from hand-plucking method were collected to develop the qualitative analyses. The experimental design was completely randomized, with two treatments, conventional and agroecologic, two replicates (paddocks) and incomplete split plot to the time (grazings). There was interaction (P<0.05) between treatments and grazings for all parameters. At

^IPrograma de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

^{II}Departamento de Zootecnia, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: clairjo@ccr.usfm.br. Autor para correspondência.

^{III}Curso de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

agroecologic pasture was verified cubic effect for all variables, during grazing time. In the conventional pasture, CP and DMIVD were adjusted better to the linear model, with positive growth rate, and inverse behavior were found to NDF during the grazings. In the conventional pasture as well as in agroecologic, negative associations between EG leaf lamina with CP and DMIVD and positive with NDF were found. In short, the agroecologic likewise the conventional system showed high qualitative values considering fertilization, manage and utilization time.

Key words: *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, mixed pastures, *Pennisetum purpureum*, production systems.

INTRODUÇÃO

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

Na atividade leiteira, o capim-elefante tem tido papel importante por suas características produtivas, adaptando-se às diferentes regiões, e por ser perene. O uso desta forrageira é referenciado, basicamente, à produção convencional (TOWNSEND et al., 1994). Nesta estratégia de produção, o capim-elefante é estabelecido de forma singular, a adubação é feita com fertilizantes químicos e sua utilização sob pastejo é realizada com mais intensidade no período estival (OLIVO et al., 2006). Nessa época, resultados de pesquisa demonstram que o capim-elefante apresenta grande potencial de produção de massa de forragem, com ganhos por animal entre 0,6 e 1,2kg dia⁻¹ (TOWNSEND et al., 1994; ALMEIDA et al., 2000) e produção de leite entre 10 e 11kg dia⁻¹, com lotação em torno de 4,5 vacas por hectare (DERESZ et al., 2003). Nesse período de maior desenvolvimento da planta, há queda do valor nutritivo e prolongamento dos intervalos entre pastejos (KESSLER, 1995). No período hibernar, seu uso é mais restrito em decorrência da baixa produção de massa de forragem, embora represente potencial estratégico no forrageamento dos animais (POLI, 1992; SOBCZAK et al., 2005).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o valor nutritivo de capim-elefante em dois sistemas de condução da pastagem, o convencional e o agroecológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi conduzido no setor de Bovinocultura de Leite, e as análises referentes ao valor nutritivo foram feitas no Laboratório de Nutrição

Animal, ambos pertencentes ao Departamento de Zootecnia da UFSM, Santa Maria – RS, a 29° 43' de latitude Sul e 53° 42' de longitude Oeste, apresentando clima Subtropical Úmido. Os valores anuais da precipitação variam de 1.300 a 1.800mm, e a temperatura média é de 19,4°C. Durante o período estival do ano agrícola avaliado, as médias mensais de precipitação ficaram abaixo do normal. De dezembro a março, esta redução foi da ordem de 60%.

O experimento foi instalado a campo, em área de 0,48ha, dividida em quatro piquetes, com 0,12ha cada, sendo dois para o sistema de produção convencional e dois para o agroecológico, os quais constituíram os tratamentos experimentais, cada qual com duas repetições. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos, as pastagens convencional e agroecológica, duas repetições na forma de piquetes e em parcelas incompletas subdivididas no tempo (pastejos). O solo era argissolo vermelho distrófico arênico. As áreas vinham sendo manejadas nos últimos anos dentro de cada estratégia de produção, convencional ou agroecológica. As avaliações, para o sistema agroecológico (sete), ocorreram no decorrer do ano agrícola de 2004/2005, perfazendo um total de 375 dias, incluindo os períodos hibernar (24/04 a 05/10/2004) e estival (06/10/2004 a 05/05/2005). Para o sistema de produção convencional (quatro), avaliou-se somente o período estival, num total de 213 dias.

No tratamento agroecológico, foram adotadas as seguintes práticas: cultivo mínimo, consorciação de espécies, uso de adubação orgânica e ausência de pesticidas. O capim-elefante cv. *Merckeron Pinda* foi estabelecido no espaçamento de 3m entre linhas, em novembro de 2001. Previamente ao seu estabelecimento, foi efetuada a calagem, baseando-se na análise de solo e segundo recomendações da ROLAS (1995). Em dois anos agrícolas consecutivos, 2002 a 2004, a área foi utilizada sob pastejo com bovinos leiteiros e, subseqüentemente, instalada a presente pesquisa de 2004 a 2005. Em abril de 2004, foi feita a semeadura de aveia e azevém nas entrelinhas, utilizando-se 80 e 40kg ha⁻¹, respectivamente. Ao final do ciclo hibernar, nas entrelinhas, foi passada grade à meia-trava para escarificar levemente o solo e estimular o desenvolvimento das espécies espontâneas de ciclo estival. Nesta mesma época, foi efetuada a roçada do capim-elefante, para sua uniformização. A adubação foi feita com 100kg ha⁻¹ de N no período estival, sendo 70% de chorume de suínos e 30% de esterco de bovinos e, no período hibernar, 50kg ha⁻¹ de N, mantendo-se a mesma relação entre os fertilizantes.

Na área convencional, o capim-elefante já estava uniformemente estabelecido há vários anos, no espaçamento de 1,4m entre linhas. A correção da acidez do solo foi feita em abril de 2003. No início de outubro de 2004, a área foi roçada e corrigida com P e K, conforme análise de solo e recomendações do ROLAS para gramíneas perenes de estação quente. A adubação nitrogenada em cobertura (150kg de N ha⁻¹), à base de uréia, foi realizada no período de condução do experimento, dividida em quatro aplicações.

O critério de utilização da pastagem durante o período estival, em ambos os sistemas, teve como base o capim-elefante, sendo o início da sua utilização pela entrada dos animais, quando apresentava altura de 100 e 120cm. A retirada dos animais baseou-se na manutenção de um resíduo de lâmina foliar de 25%, conforme sugere HILLESHEIM (1995). Durante o período hibernal, somente aplicado ao manejo agroecológico, o critério de utilização da pastagem teve como base a mistura de aveia e azevém, sendo que a entrada dos animais ocorreu quando esta apresentava 20cm de altura e a retirada quando o resíduo estava com 10cm.

Os animais experimentais compreenderam 12 vacas da raça Holandês, entre o segundo e o quinto mês de lactação, com peso médio de 530kg e produção média de 14 litros vaca⁻¹ dia⁻¹. As vacas permaneciam nas pastagens das 9h às 16h e das 18h às 7h e eram submetidas à rotina diária de ordenha às 7h e às 16h. Após as ordenhas, cada animal recebeu complementação alimentar de 3,6kg de concentrado dia⁻¹, com 20% de PB. No período hibernal, a dieta era suplementada com 3,5kg de silagem de milho com base na matéria seca, com proteína bruta estimada em 6%.

Para determinar a carga animal, considerou-se a oferta de forragem entre 8 e 10kg de matéria seca por 100kg de peso vivo, baseando-se na massa de forragem inicial da pastagem. Esta foi estimada através de quatro cortes amostrais por piquete, sendo dois representativos da alta e dois da baixa massa de forragem, orientando-se pela densidade e altura das touceiras do capim-elefante, conforme proposto por DERESZ et al. (2003). A área de corte amostral foi de 1,5m² (3m x 0,5m) para o sistema agroecológico e de 0,70m² (1,4m x 0,5m) para o sistema convencional. Os cortes foram feitos a 50cm do solo para o capim-elefante e rente ao solo para as espécies presentes na entrelinha. As amostras foram pesadas e homogeneizadas manualmente, sendo retirada uma subamostra para estimativa da composição botânica das pastagens e estrutural do capim-elefante, sendo, posteriormente, levadas à estufa de ar forçado, a 65°C por 72 horas, para determinação do teor de matéria seca.

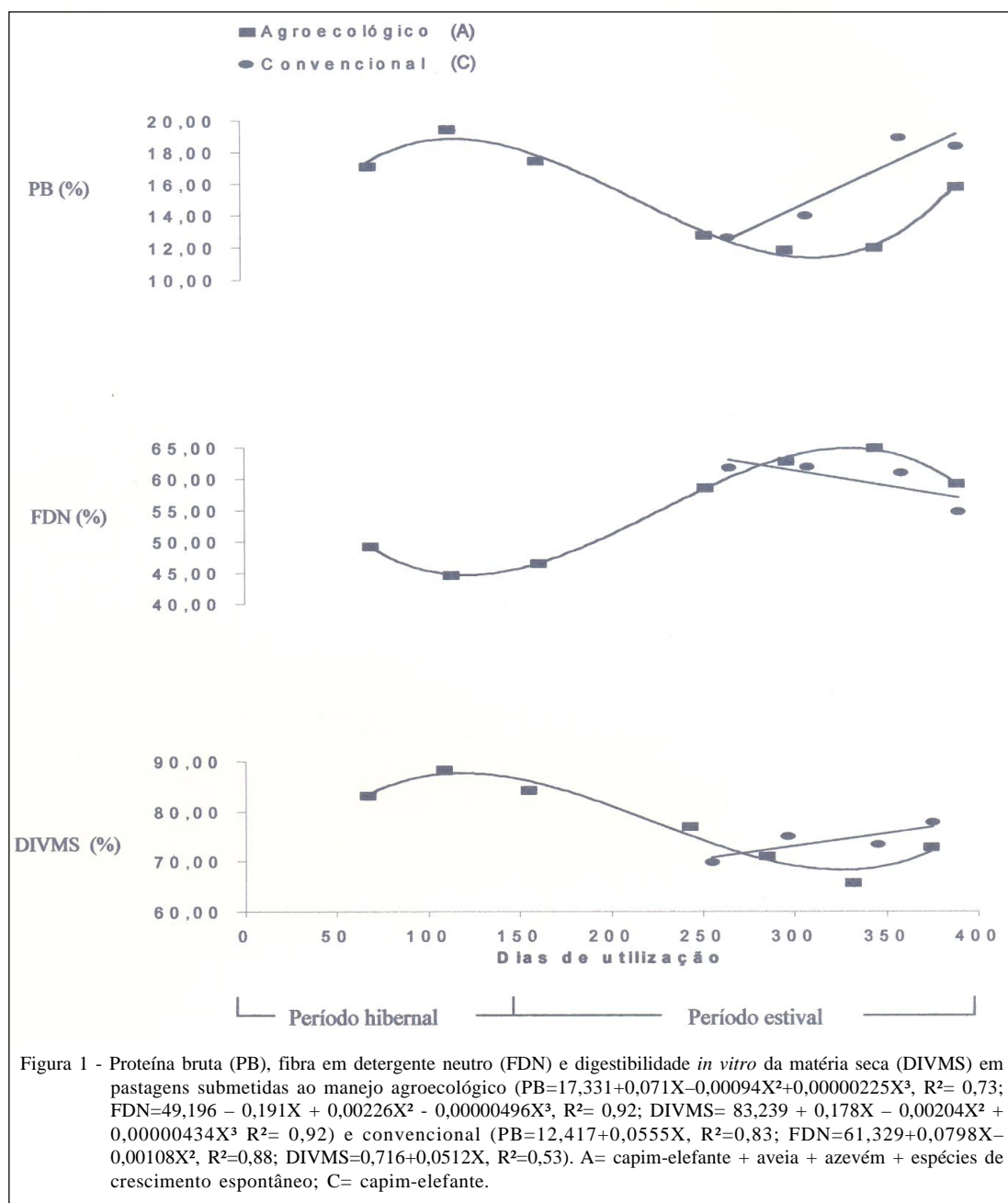
O valor nutritivo da pastagem foi determinado em amostras de simulação de pastejo, após a observação do comportamento ingestivo dos animais por 15 min no início e no final dos pastejos, conforme sugerem EUCLIDES et al. (1992). Estas amostras foram secadas em estufa e posteriormente analisadas quanto a proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e fibra em detergente neutro (FDN), sendo tomado o valor médio entre o início e o final dos pastejos como referência. Na pastagem agroecológica, foram conduzidos sete ciclos de pastejo, sendo três no período hibernal e quatro no estival, com tempo médio de 44 e 40 dias, respectivamente. Na pastagem convencional, os ciclos foram em média de 40 dias, sendo efetuadas quatro avaliações estivais. Em ambas as pastagens, o tempo de ocupação variou de um a dois dias.

Os dados foram submetidos à análise de variância e correlação pelo coeficiente de Pearson, ao nível de 5% de significância. As variáveis que apresentaram interação entre tratamento e pastejos foram submetidas à análise de regressão polinomial até a terceira ordem ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram conduzidas com auxílio do pacote estatístico SAS®, versão 6.12 (1997), sendo usado o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j(T_i) + PAK + (TPA)_{ik} + \epsilon_{ijk}$. Nele, Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ é a média de todas as observações; T_i é o efeito das pastagens; $P_j(T_i)$ é o efeito de piquete dentro de tratamento (erro A); PAK é o efeito dos pastejos; $(TPA)_{ik}$ é a interação entre pastagens e pastejos e ϵ_{ijk} corresponde ao erro experimental residual (erro B). Os dados da pastagem referentes à massa de forragem total e de seus componentes e carga animal foram utilizados para auxiliar no entendimento dos parâmetros de valor nutritivo observados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema agroecológico, os valores médios da massa de forragem inicial e de capim-elefante foram de 6,1; 5,5, 4,6 e 3,4ton de MS ha⁻¹, com carga animal de 2,0 e 2,5 UA ha⁻¹, para os períodos hibernal e estival, respectivamente. Na pastagem convencional, os valores foram de 5,5 e 5,2ton de MS ha⁻¹ e de 4,7 UA ha⁻¹, respectivamente.

As equações de regressão que representam os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) podem ser observadas na figura 1. Para todas as variáveis avaliadas, foi detectada interação entre tratamentos e pastejos.



Para a PB da pastagem agroecológica, a análise de regressão mostrou efeito cúbico (P=0,0016) com início ascendente. Observa-se que os elevados valores detectados no período hibernal devem-se, provavelmente, à consorciação feita com aveia e azevém, que normalmente apresenta teores mais altos de PB em relação às gramíneas perenes de ciclo estival (STOBBS, 1973). Essa assertiva pode ser confirmada pela associação positiva verificada entre a PB e a massa de forragem de aveia e azevém (r=0,55; P=0,0412) e

inversa com a de capim-elefante (r=-0,75; P=0,0019) e espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival (r=-0,71; P=0,0045). Ressalta-se, no entanto, que a contribuição do capim-elefante foi substancial especialmente no primeiro e terceiro pastejos, participando, respectivamente, com 77 e 56% do total de biomassa de lâminas foliares constituídas pelo capim e pela mistura de aveia e azevém. BOTREL et al. (2000), avaliando diferentes clones de capim-elefante, com amostras de pastejo simulado, observaram teor médio

de 11,53% de PB para a época da seca, semelhante ao verificado por DALL'AGNOL et al. (2004). Estes valores são inferiores ao encontrado neste trabalho (17,98%±2,18). Comparando-se apenas este teor de PB, verificado no período hibernar, com pesquisas conduzidas com aveia e azevém na mesma região, observa-se que os valores são similares ou inferiores, como se pode confirmar nos trabalhos de REIS et al. (1993) e FRIZZO et al. (2003), que verificaram teores médios de 14,5 e 9,75%, respectivamente.

Durante o período estival, ambas as pastagens demonstraram aumento nos teores de PB, do início para o final da utilização (Figura 1). Pesquisas conduzidas na mesma região com a referida cultivar, sob a estratégia convencional, demonstram comportamento inverso, com diminuição da qualidade no decorrer dos pastejos (TOWNSEND et al. 1994; NIEDERAUER, 1993; RUVIARO, 1994). Teores similares às médias obtidas no presente trabalho, de aproximadamente 15%, foram verificados por QUEIROZ FILHO et al. (2000). Teores menores foram obtidos por AROEIRA et al. (1999), ao avaliarem amostras provenientes de extrusas de animais fistulados, observando um valor médio de 12,4% de PB em pastagem de capim-elefante submetido a diferentes períodos de descanso, de 30 e 45 dias, em Coronel Pacheco (MG), e por LIMA et al. (2004), de 8,4%, trabalhando com a cv. "Guaçu", de dezembro a abril, obtido em amostras de pastejo simulado.

As médias de PB obtidas no período estival foram de 13,07% (±1,52) e 15,9% (±2,65) para os sistemas agroecológico e convencional, respectivamente.

Na pastagem convencional, verificou-se efeito linear ascendente para o teor de PB, provavelmente pela maior concentração de adubação e utilização da uréia como fonte de N, que apresenta liberação mais rápida deste elemento, se comparada com esterco de bovinos e chorume de suínos, utilizados na pastagem agroecológica. O teor de PB correlacionou-se com o teor de FDN ($r=-0,82$; $P=0,0003$), estando de acordo com LIMA et al. (2004).

Para os teores de FDN, os modelos matemáticos que melhor se ajustaram foram o cúbico e o linear, respectivamente aos sistemas agroecológico e convencional (Figura 1). Os teores mais baixos, em média de 46,80% (±2,55), no período hibernar da pastagem agroecológica são explicados pela presença de aveia e azevém. A análise de correlação demonstrou associação inversa entre o teor de FDN com a massa de forragem de aveia e azevém ($r=-0,81$; $P=0,0005$) e positiva com a biomassa de lâminas foliares do CE ($r=0,84$; $P=0,0002$) e com a massa de forragem de espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival

($r=0,77$; $P=0,0011$). Os valores obtidos durante o período hibernar são inferiores aos obtidos por BALOCCHI et al. (2002), que foram de 49,16%, em pastagens constituídas, basicamente, por azevém.

Durante o período estival, ambas as pastagens, agroecológica e convencional, demonstraram redução dos teores de FDN no final do ciclo (Figura 1). Os valores médios no período foram de 61,31% (±2,5) e 59,76% (±2,53), respectivamente para as pastagens agroecológica e convencional, sendo inferiores aos encontrados por SOARES et al. (2004), de 64,08 e 69,47% para o capim-elefante cv. "Napier", pastejado em outubro e janeiro, respectivamente. Os menores valores verificados no presente trabalho podem ser atribuídos à menor taxa de crescimento do capim-elefante no período hibernar, resultando em menores teores de fibra (POLI, 1992).

Para a DIVMS verificou-se efeito cúbico na pastagem agroecológica, correlacionando-se positivamente com a PB ($r=0,74$; $P=0,0024$). No período hibernar, o valor médio da DIVMS foi alto (85,27±2,03%). Apesar da grande participação do capim-elefante, verificado pela elevada biomassa de lâminas foliares, não houve perda da qualidade da forragem. Isso se deve provavelmente ao consórcio com aveia e azevém. De fato, a DIVMS correlacionou-se positivamente com a massa de forragem da aveia + azevém ($r=0,74$; $P=0,0024$) e inversamente com a biomassa de lâminas foliares do capim-elefante ($r=-0,73$; $P=0,0029$) e espécies de crescimento espontâneo ($r=-0,67$; $P=0,0092$).

No período estival, em ambas as estratégias de produção, convencional e agroecológica, os teores mais baixos ocorreram em períodos de temperatura mais elevada, confirmando as afirmações feitas por VAN SOEST (1994) de que, com o aumento da lignificação da parede celular e maior atividade metabólica da planta, convertendo mais rapidamente o conteúdo celular em compostos estruturais, ocorre redução na digestibilidade da forragem.

Na pastagem convencional, verificou-se efeito linear ascendente da DIVMS, contrariando pesquisas que normalmente demonstram igualdade ou diminuição do teor no decorrer dos pastejos (TOWNSEND et al., 1994). Associação inversa entre DIVMS e FDN foi observada tanto na pastagem agroecológica ($r=-0,93$; $P=0,0001$) quanto na convencional ($r=-0,73$; $P=0,0383$). As análises de correlação entre as variáveis de valor nutritivo e carga animal para o sistema convencional não foram significativas. Isso se deve, possivelmente, ao efeito inverso verificado entre a massa de forragem inicial e a porcentagem de lâminas foliares ($r=-0,72$; $P=0,0422$).

Na pastagem agroecológica, a carga animal correlacionou-se negativamente à PB ($r=-0,72$; $P=0,0037$) e positivamente com FDN ($r=0,61$; $P=0,0185$), provavelmente pela menor produção de forragem da pastagem de ciclo hibernal, embora apresentasse melhor qualidade.

Levando-se em conta os tempos de ocupação e descanso, aliados ao manejo utilizado durante o período estival, ao conservar-se o resíduo de pós-pastejo próximo a 20% de lâminas foliares, considera-se que os ciclos de pastejo foram adequados para ambos os sistemas (FONSECA et al., 1998; AROEIRA et al., 1999; DERESZ et al., 2003). Períodos curtos de ocupação, de até três dias, e de descanso, próximo a 30 dias para espécies tropicais, demonstram que a forragem ofertada apresenta melhor qualidade (SOARES et al., 2004) e maior produção de leite (FONSECA et al., 1998). Possivelmente, ciclos mais curtos seriam observados caso a distribuição de chuvas fosse regular. De fato, durante o ápice de crescimento das espécies de ciclo estival, entre os meses de dezembro e março, os níveis de precipitação pluviométrica estiveram abaixo de 40%, considerando-se a média climática da região.

CONCLUSÕES

O sistema agroecológico proposto com pastagem de capim-elefante, associado a forrageiras anuais de inverno e espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival, mostra-se viável, considerando-se o valor nutritivo da pastagem. O manejo utilizado no período estival demonstra que houve melhoria do valor nutritivo, no decorrer dos pastejos.

O efeito dos sistemas convencional e agroecológico, medido pelas variáveis nutritivas durante o pastejo estival, ajusta-se melhor aos modelos linear e curvilíneo, respectivamente. O sistema agroecológico apresenta mudanças mais brandas do valor nutritivo que o convencional. A qualidade da pastagem no período estival, expressa pelo valor nutritivo e carga animal, parece ser melhor no sistema convencional.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.X. et al. Oferta de forragem de capim-elefante anão "Mott" e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p.1288-1295, 2000.
- AROEIRA, L.J.M. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum). **Animal Feed Science and Technology**, Davies, v.78, p.313-324, 1999.
- BALOCCHI, O. et al. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo com y sin suplementación com concentrado. **Agricultura Técnica**, Chillán, v.62, n.1, p.87-98, 2002.
- BOTREL, M.A. et al. Potencial forrageiro de novos clones de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.334-340, 2000.
- DALL'AGNOL, M. et al. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. Curva de crescimento e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p.1110-1117, 2004.
- DERESZ, F. et al. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, n.3, p.334-340, 2003.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- FONSECA, D.M. da et al. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.848-856, 1998.
- FRIZZO, A. et al. 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**, Viçosa, v.32, n.3, p.632-642, 2003.
- HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: PEIXOTO, A.M. et al. **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.37-56.
- KESSLER, J.P.M.C. **Pastejo contínuo em capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) com vacas em lactação, sob níveis distintos de folha residual**. 1995. 151f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- LIMA, M.L.P. et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (nup) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1616-1626, 2004.
- NIEDERAUER, V. **Características morfológicas e fisiológicas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo**. 1993. 114f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- OLIVO, C.J. et al. Evaluation of an elephant grass pasture, managed under agroecology principles, during the summer period. **Livestock Research for Rural Development**, Cáli, v.18, n.2, 2006. Online. Disponível na Internet. <http://www.cipav.org.co/lrrd>.
- POLI, C.H.E.C. **Desenvolvimento morfológico, produção de forragem, proteína bruta e digestibilidade in vitro de cinco cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.)**. 1992. 148f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- QUEIROZ FILHO, J.L. et al. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.69-74, 2000.
- REIS, R.A. et al. Produção e qualidade da forragem de aveia (*Avena strigosa*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.1, p.99-109. 1993.
- ROLAS - **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul, 1995.
- RUVIARO, C. **Desempenho de vacas em lactação submetidas ao pastejo em cultivares de capim-elefante**. 1994. 120f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- SAS. **Statistical Analysis System user's guide**. 2.ed. Cary, 1997.
- SILVA, M.M.P. et al. Composição bromatológica, disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo, em Campos de Goytacazes, R.J. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.313-320, 2002 (suplemento).
- SOARES, J.P.G. et al. Estimativas de consumo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), fornecido picado para vacas lactantes utilizando a técnica do óxido crômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.811-820, 2004.
- SOBCZAK, M.F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agro ecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**, Cáli, v.17, n.6, 2005.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.24, n.6, p.821-829, 1973.
- TOWNSEND, C.R. et al. Desempenho de novilhas da raça Holandesa em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Ciência Rural**, Santa Maria v.24, n.2, p.381-386, 1994.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: Ithaca, 1994. 476p.