

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

MARCOLINO FREDERICO MIGUEL

**A ESTRUTURA DO PASTO COMO CRITÉRIO DE MANEJO DO
AZEVÉM EM ALTA OFERTA DE FORRAGEM**

LAGES – SC

2011

MARCOLINO FREDERICO MIGUEL

**A ESTRUTURA DO PASTO COMO CRITÉRIO DE MANEJO DO
AZEVÉM EM ALTA OFERTA DE FORRAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Henrique M. N. Ribeiro Filho

LAGES – SC

2011

MARCOLINO FREDERICO MIGUEL

**A ESTRUTURA DO PASTO COMO CRITÉRIO DE MANEJO DO
AZEVÉM EM ALTA OFERTA DE FORRAGEM**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade Estadual de Santa Catarina-UDESC, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal área de concentração: Produção Animal.

Banca examinadora:

Orientador:

Zootecnista, Prof. Dr. Henrique M.N. Ribeiro Filho
Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC

Co-orientador:

Zootecnista, Prof. Dr. Dimas Estrásulas de Oliveira
Universidade do Estado de Santa Catarina - CEO/UDESC

Membro:

Eng. Agrônomo, Prof. Dr. André Fischer Sbrissia
Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC

Membro:

Zootecnista, Prof. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Dedico este trabalho aos meus pais Neri e Janete, que lutaram toda sua vida para realizar os sonhos de seus filhos.

À minha noiva Bibiana que sempre me incentivou e me deu o maior presente da minha vida, minha filha Ana.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho, por acreditar em mim, seus ensinamentos e amizade.

Aos professores Dimas Estrásulas de Oliveira e André Fischer Sbrissia pelos constantes incentivos, amizade e conhecimento transmitidos.

Aos meus vizinhos, Rafael, Bonin e Leonan, ao seu Olinto e ao professor Aldori Bernardino, todos muito importantes nos momentos de descontração.

Aos funcionários do CAV, em especial ao laboratorista Maurílio, professores do departamento de produção animal, colegas de mestrado e estagiários, todos fundamentais para a realização desse trabalho.

Ao meu compadre Steben Crestani, dificilmente arrumarei outro companheiro de pesquisa tão dedicado e amigo.

Ao programa de pós-graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina, e a CAPES pela bolsa de estudos.

RESUMO

MIGUEL, Marcolino Frederico. **A estrutura do pasto como critério de manejo do azevém em alta oferta de forragem.** 2011. 43 f, Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Lages, 2011.

Os objetivos deste trabalho foram quantificar os efeitos da estrutura do pasto sobre as características morfológicas e bromatológicas de uma pastagem de azevém e observar o impacto destas alterações sobre o consumo de forragem e o desempenho de vacas leiteiras. Os tratamentos experimentais consistiram de estruturas de manejo (controle, C) e (folhosa, F) em pastos de azevém manejados sob lotação intermitente com oferta de 35 kg de MS por vaca.dia com duas repetições no espaço e três no tempo. O experimento foi conduzido durante os anos de 2008 e 2010. Em cada ano foram utilizadas 12 vacas da raça Holandês, divididas em dois grupos de seis (duas vacas/repetição), conforme a produção de leite, o estágio de lactação, o peso vivo e o número de lactações. Em ambos os anos foi possível evidenciar o contraste entre os tratamentos pela diferença nas alturas do pasto (+5,9 cm em média no tratamento C) e na altura comprimida (+3 cm em média no tratamento C) mas no primeiro ano a biomassa aérea total, bem como a proporção de folhas no pasto e a composição químico-bromatológica foram semelhantes. De outra forma, no segundo ano o tratamento F apresentou menor quantidade de biomassa aérea/ha e maior proporção de folhas que o tratamento C. No mesmo sentido, os teores de proteína bruta (+38 g/kg verde) foram superiores e os de FDN e FDA (-29 e -21 g/kg verde respectivamente) foram inferiores nos pastos F comparados aos pastos C. A produção de leite foi superior nos pastos F em ambos os anos do trabalho. O consumo de forragem foi superior no primeiro ano, mas semelhante em ambos os tratamentos no segundo ano. Em conclusão, a redução na altura de entrada em pastos de azevém anual manejados sob lotação intermitente, em alta oferta de forragem, permite a elevação na produção de leite devido a incrementos na ingestão diária ou na qualidade da forragem.

Palavras chave: estrutura do pasto, consumo de forragem, *Lolium multiflorum* Lam., vaca leiteira

ABSTRACT

MIGUEL, Marcolino Frederico. **The sward structure as a criterion for management of ryegrass at high herbage allowance.** 2011. 43 f, Dissertation (Masters in Animal Science - Area: Animal Production. State University of Santa Catarina. Graduate Program in Animal Science. Lages, 2011).

The aim of this work were to quantify the effects of sward structure on morphological and chemical characteristics of a italian ryegrass pasture and observe the impact on herbage intake and performance of dairy cows. The experimental treatments consisted of two sward structures (control, C; leaf sward, LS) under rotational grazing with a herbage allowance of 35 kg DM/cow.day, with two replications in space and three on the time. The experiment was conducted during the years 2008 and 2010. In each year, 12 Holstein cows were divided into two groups of six (two cows per replication), as milk production, stage of lactation, live weight and number of lactations. The sward height was different between pastures in both years, but total biomass, the proportion of leaves in the canopy and chemical composition were similar in the first year. Otherwise, in the second year, LS pastures had lower total biomass, highest proportion of leaves, higher levels of protein and lower values of NDF and ADF than H+ pastures. In both years, milk yield was higher in cows grazing LS than cows grazing C. The herbage intake was higher in cows grazing LS pastures than cows grazing C pastures in the first year, but similar between treatments in the second year. In conclusion, the reduction on sward height of ryegrass pastures under rotational stocking, with high herbage allowance, could increase the milk production due increases in herbage intake or forage quality.

Keywords: Dairy cow, herbage intake, sward structure, *Lolium multiflorum* Lam.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Efeito do ciclo de pastejo sobre a porcentagem de folhas no dossel (ano 2008) 34
- Figura 2: Efeito do ciclo de pastejo sobre a oferta diária de MS de lâminas verdes (OFMSLV, kg de MS/vaca) (ano 2008)..... 35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Características estruturais e de manejo em pastos de azevém com duas estruturas (C = controle; F = folhosa)..... 25
- Tabela 2: Características pós-pastejo e proporção de desaparecimento em pastos de azevém submetidos a duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa).em alta oferta de forragem..... 26
- Tabela 3: Composição químico bromatológica (g/kg MS) da forragem ingerida por vacas leiteiras em pastos de azevém submetidos a duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa). em alta oferta de forragem..... 27
- Tabela 4: Desempenho produtivo de vacas leiteiras recebendo pastos de azevém com duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa). em alta oferta de forragem..... 28
- Tabela 5: Consumo de vacas leiteiras recebendo pastos de azevém com duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa). em alta oferta de forragem..... 29

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| RESUMO | 5 |
| ABSTRACT | 6 |
| LISTA DE FIGURAS | 7 |
| LISTA DE TABELAS | 8 |
| INTRODUÇÃO | 10 |
| 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 12 |
| 1.1 EFEITO DO MANEJO SOBRE A DIGESTIBILIDADE E A COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA FORRAGEM..... | 12 |
| 1.2 EFEITO DA ESTRUTURA SOBRE O COMPORTAMENTO INGESTIVO..... | 12 |
| 1.3 EFEITO DO MANEJO SOBRE A ESTRUTURA DO PASTO E O CONSUMO DIÁRIO DE FORRAGEM..... | 14 |
| 1.4 EFEITO DE ALTERAÇÕES NA ESTRUTURA SOBRE A PRODUÇÃO E A QUALIDADE DO LEITE..... | 16 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 17 |
| 2.1 LOCAL, PERÍODO, TRATAMENTOS E ANIMAIS EXPERIMENTAIS..... | 17 |
| 2.2 MANEJO DAS PASTAGENS..... | 17 |
| 2.3 MEDIDAS SOBRE A PASTAGEM..... | 19 |
| 2.4 MEDIDAS SOBRE OS ANIMAIS..... | 20 |
| 2.5 ANÁLISES QUÍMICAS..... | 21 |
| 2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 22 |
| 3. RESULTADOS | 23 |
| 3.1 CARACTERÍSTICAS DA PASTAGEM..... | 23 |
| 3.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS..... | 27 |
| 3.3 CONSUMO E PRODUÇÃO ANIMAL..... | 28 |
| 4. DISCUSSÃO | 30 |
| 4.1 CARACTERÍSTICAS DA FORRAGEM..... | 30 |
| 4.2 CONSUMO E PRODUÇÃO ANIMAL..... | 33 |
| 4.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS..... | 36 |
| 5. CONCLUSÕES | 37 |
| REFERÊNCIAS | 38 |

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de produção de leite têm no manejo alimentar um de seus aspectos mais importantes. Neste sentido, a maximização da contribuição do pasto na dieta de vacas em lactação é a alternativa mais viável para se diminuir os custos com alimentação. Contudo, é necessário oferecer ao animal em pastejo um pasto que não imponha restrições de ordem quantitativa ou qualitativa. Dessa forma, a escolha da espécie forrageira e o manejo do pasto são fundamentais para o sucesso da atividade.

A importância do azevém anual para produção de leite no Sul do Brasil tem sido colocada em evidência, uma vez que, esta espécie forrageira, quando manejada em alta oferta (35 kg de matéria seca (MS)/vaca/dia), sem qualquer suplementação com alimentos concentrados, permite consumo diário de forragem acima de 16 kg de MS/vaca e produções diárias de leite acima de 20 kg/vaca (RIBEIRO FILHO et al., 2009). Sabe-se, portanto, que em elevada oferta de forragem o azevém anual permite desempenhos zootécnicos plenamente satisfatórios, com redução nos custos de produção devido à diminuição do uso de alimentos concentrados.

Contudo, o manejo de pastos de azevém com oferta de forragem não limitante implica em elevada quantidade de MS residual e baixa eficiência de colheita da biomassa aérea acumulada, as quais são responsáveis pela diminuição na qualidade do pasto ao longo da sua estação de crescimento (STAKELUM, 1986). Para contornar este problema, a utilização de animais com menor exigência nutricional visando o repasse dos piquetes tem se constituído em alternativa viável ao longo dos anos (HOPKINS et al., 2006). Entretanto, o efeito da estrutura do pasto

na entrada dos animais a fim de evitar o excesso de perda do mesmo e seu impacto sobre o desempenho animal tem sido pouco estudado.

Os objetivos deste trabalho foram quantificar os efeitos da estrutura de entrada sobre as características morfológicas e bromatológicas de uma pastagem de azevém, ao longo de sua estação de crescimento, e avaliar o impacto destas alterações sobre o consumo e desempenho de vacas leiteiras. Foi testada a hipótese que o pasto com maior proporção de folhas na entrada dos animais em pastejo permite a manutenção desta característica no estrato pastejado ao longo do ciclo de crescimento do azevém anual, com reflexo positivo sobre o consumo de forragem e a produção de leite.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 EFEITO DO MANEJO SOBRE A DIGESTIBILIDADE E A COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DO PASTO

A produção animal depende da quantidade de nutrientes ingeridos e da eficiência da conversão desses produtos (HODGSON, 1990), a qual está intimamente correlacionada às características das forragens que determinam o seu valor energético - como a digestibilidade da matéria orgânica - e protéico. Estas, por sua vez, podem ser amplamente afetadas por variações na estrutura do pasto (HODGSON, 1985).

Diversos trabalhos conduzidos com pastos de clima temperado (RIBEIRO FILHO et al., 2003; O'DONOVAN et al., 2004; KENNEDY et al., 2006; CURRAN et al., 2010; McEVOY et al., 2009) observaram que menores valores de massa de forragem (kg de MS/ha) antes do pastejo, podem implicar em elevações da digestibilidade e dos teores de proteína. Em ambiente tropical, Boval et al.(2007) observaram elevada correlação entre as características estruturais do pasto e a digestibilidade da matéria orgânica. Alterações na estrutura do pasto, visando uma forragem com maior proporção de lâminas, proporcionam uma dieta com maior digestibilidade e resultam em elevações no seu teor de proteína, com reflexos sobre a ingestão de matéria orgânica (BOVAL et al., 2007).

1.2 EFEITO DA ESTRUTURA DO PASTO SOBRE O COMPORTAMENTO INGESTIVO

A estrutura do pasto é a forma que a forragem está disponível ao animal e

esta é responsável pela quantidade dos nutrientes ingeridos em pastejo (CARVALHO et al., 2008). Neste sentido, a habilidade do animal em colher a forragem é influenciada por fatores relacionados com a estrutura do pasto e do seu próprio comportamento, incluindo ainda fatores como a seleção da dieta, tempo de pastejo, massa do bocado e taxa de bocados (POPPI, 1987).

Segundo Forbes (2005), para compreender melhor o consumo dos animais em pastejo as atividades ingestivas devem ser analisadas no curto e no longo prazo. As atividades de curto-prazo se referem às refeições e as de longo prazo ao ocorrido em escalas de 24 horas ou mais. No curto prazo, pode-se dizer que o bocado é considerado a menor escala do processo de pastejo (CARVALHO et al., 2008). Este, por sua vez, está associado com a taxa de consumo que depende da massa do bocado e da taxa de bocados. Para que se possam obter estimativas do consumo diário de forragem os fatores relacionados às atividades de curto prazo devem ser associados ao tempo de pastejo, o qual pode ajustar-se para compensar parcial ou completamente possíveis decréscimos na taxa de consumo (PRACHE et al., 1998).

Em medidas de curto prazo, a estrutura do pasto, não seu valor energético ou protéico, é a variável que exerce maior influência sobre o consumo do animal. Segundo Hodgson (1985), o consumo por bocado é a variável mais diretamente influenciada pela estrutura do pasto, a qual sofre queda acentuada conforme diminui a massa e a altura do pasto. Por outro lado, o aumento da taxa de bocados é uma forma de ajustar o declínio do consumo por bocado.

Para Barre et al. (2006) a seleção de cultivares de azevém perene com folhas mais longas, induziria a elevações na velocidade instantânea de ingestão com reflexos sobre o consumo diário de matéria seca pelo animal. Ao contrário, plantas com menores comprimentos de folhas, podem provocar diminuições no consumo em

situações de longo prazo. No mesmo sentido, Prache (1997) e Prache et al. (1998) estudaram os fatores comportamentais relacionados ao consumo de forragem, com variáveis associadas ao estágio fenológico do azevém perene. Os resultados dos dois trabalhos deixam claro que o consumo de matéria seca por bocado é altamente correlacionado com a massa de lâminas verdes no dossel e sua altura, independentemente do fato da pastagem estar em estágio reprodutivo ou vegetativo.

Diversos autores (GIBB et al., 1999; GIBB et al., 1997; PULIDO et al., 2001) têm observado que diminuições na massa de bocado, em decorrência de os animais terem acesso a pastos mais baixos, podem ser ajustadas com o aumento na taxa de bocados e no tempo de pastejo diário. Entretanto, tempos de pastejo superiores a 420 min/dia podem ser indicativos de um limiar a partir do qual os animais não conseguem ajustar reduções na quantidade de forragem ingerida por bocado (RIBEIRO FILHO et al., 2008).

1.3 EFEITO DO MANEJO SOBRE A ESTRUTURA DO PASTO E O CONSUMO DIÁRIO DE FORRAGEM

Trabalhos recentes (CURRAN et al. 2010; KENNEDY et al. 2006; RIBEIRO FILHO et al. 2003) têm investigado aspectos relacionados à estrutura do pasto, valores de biomassa no pré-pastejo, altura de entrada e idade de rebrota, como fatores que estão associados a manutenção de sua qualidade ao longo da estação de crescimento, influenciando diretamente a produção animal.

A qualidade da forragem depende da manutenção de maior proporção de folhas no estrato pastejado e uma das alternativas para isso pode ser a antecipação do início da entrada dos animais a fim de diminuir os resíduos e evitar o acúmulo de colmos e material morto nos outros ciclos de pastejo (KENNEDY et al., 2006).

Embora a maior quantidade de biomassa aérea possa sugerir um aumento da produção por hectare, é necessário considerar que o aumento na proporção de colmos e material morto atua como barreira física ao processo de desfolha, além de diminuir a qualidade da pastagem oferecida aos animais (MCEVOY, 2009; CURRAN et al 2010).

O aumento da idade de rebrota determina elevações na quantidade de biomassa aérea, bem como na altura do pasto e pode acarretar mudanças estruturais indesejadas, com redução do consumo. Resultados neste sentido têm sido observados tanto em pastos de gramíneas em cultivo estreme como em associação com leguminosas (PARGA et al. 2002; RIBEIRO FILHO et al. 2003). Via de regra, esses resultados estão associados ao decréscimo na proporção de folhas e a maior altura residual de bainhas. No trabalho de Parga et al. (2002), o impacto da idade de rebrota e a disponibilidade de lâminas foliares sobre o consumo de forragem foi bem evidenciado, uma vez que elevações na idade de rebrota de 10 para 18 dias provocaram diminuições na ordem de 1,3 kg no consumo de matéria orgânica e na produção de leite.

Em pastagens tropicais de capim-mombaça, alturas de entrada de 90 cm, comparada a 120 cm, produziram menores quantidades de biomassa, porém a produção de leite foi maior nos animais que iniciaram o pastejo em menor altura (HACK et al. 2007). Segundo estes autores o resultado se deve a maior proporção de folhas no estrato pastejado. Em pastagens de clima temperado Natkatsuji et al (2006) observaram uma tendência no aumento da produção de leite quando o início do pastejo foi definido por uma menor altura, porém o uso de suplementação com concentrado pode ter mascarado o efeito da estrutura do pasto no consumo e produção dos animais.

1.4 EFEITO DE ALTERAÇÕES NA ESTRUTURA DO PASTO SOBRE A PRODUÇÃO E A QUALIDADE DO LEITE

Elevações na disponibilidade de folhas no estrato pastejado, podem se refletir em aumentos na produção de leite e sólidos, principalmente devido ao maior consumo diário de forragem (PARGA et al., 2002; RIBEIRO FILHO et al 2003). Neste sentido, é possível que vacas leiteiras recebendo a mesma oferta de forragem apresentem desempenho produtivo diferente devido às características estruturais do pasto (KENNEDY et al., 2007; KENNEDY et al., 2006; O'DONOVAN et al., 2004; MCEVOY et al., 2009).

No trabalho de McEvoy et al. (2009), vacas recebendo uma oferta de 20 kg de MS, acima de 4cm do solo, pastejando com biomassa de 1700 kg de MS, produziram 618g/dia a mais de proteína que vacas com massa de forragem de 2200 kg de MS. Embora estes resultados não tenham apresentado diferença estatística a produção de sólidos por hectare foi 6% maior no tratamento de biomassa média comparado ao tratamento com alta quantidade de biomassa. Da mesma forma, aumentos na produção de leite e sólidos foram observados após o segundo ciclo de pastejo quando se antecipou a entrada dos animais na pastagem. (O'DONOVAN et al 2004; KENNEDY et al 2006; KENNEDY et al. 2007). No estudo de Kennedy et al. (2007), quando houve a antecipação do pastejo a produção de leite aumentou em 1,5 kg para cada kg de MS consumida. Com a mesma taxa de lotação por hectare, sem a antecipação do pastejo, esta resposta foi de 1,4 kg de leite para kg de MS consumida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL, PERÍODO, TRATAMENTOS E ANIMAIS EXPERIMENTAIS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Veterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/UDESC, Lages, SC, durante o ciclo de crescimento do azevém (*Lolium multiflorum* Lam) nos anos de 2008 e 2010. Os tratamentos experimentais consistiram de duas estruturas, (controle, C) e (folhosa, F), em pastos de azevém manejados sob lotação intermitente com oferta diária de 35 kg de MS/vaca, com o objetivo de não limitar o consumo dos animais, em três ciclos de pastejo de 12 dias, com período de rebrota variando de 20 a 30 dias.

Em cada ano, foram utilizadas 12 vacas da raça Holandês, divididas em dois grupos de seis animais (duas vacas/repetição), conforme a produção de leite, o estágio de lactação, peso vivo e o número de lactações. Em 2008, no início do experimento, os animais estavam com produção média de $22,1 \pm 5,1$ kg de leite, $532 \pm 5,1$ kg de peso vivo, 134 ± 58 dias em lactação e $2,6 \pm 1,4$ lactações. Em 2010, estas mesmas características foram $23,1 \pm 6,7$ kg de leite, $569,3 \pm 40,3$ kg de peso vivo, 114 ± 70 dias em lactação e $2,5 \pm 1,1$ lactações.

2.2 MANEJO DAS PASTAGENS

A área experimental possuía 2,4 ha, os quais foram subdivididos em três blocos de 0,8 ha. Em cada bloco 2/3 da área foi destinada ao tratamento F e 1/3 da área foi destinada ao tratamento C. Cada repetição de tratamento foi novamente subdividida em três áreas iguais e manejada no método rotativo com quatro dias de

ocupação cada, totalizando 18 piquetes. Para a obtenção da oferta de forragem desejada, quando necessário, foram utilizadas vacas lactantes como animais reguladores. As medidas sobre a pastagem e sobre os animais foram realizadas nos últimos quatro dias de avaliação em cada ciclo de pastejo. Nos períodos entre ciclos de pastejo, necessário para a rebrota do pasto, todos os animais foram reagrupados e tiveram acesso a áreas implantadas com pastos perenes de inverno e suplementação de 4 kg de grão de milho quebrado por animal. Antes do início de um novo ciclo de pastejo no azevém os animais passavam por período de adaptação a dieta exclusivamente a base de pasto cerca de 7 dias. Todos os animais após o período de rebrota voltavam aos mesmos grupos e conseqüentemente os mesmos tratamentos.

Com o intuito de criar o contraste entre as estruturas do pasto, no primeiro ano de trabalho foi realizada uma roçada nos piquetes destinados ao tratamento C. Após o acúmulo de 5 cm de altura comprimida nos piquetes do tratamento C, foram roçados os piquetes do tratamento F. Dessa forma, o que seria o primeiro ciclo de pastejo foi utilizado para gerar o contraste entre os tratamentos. Este manejo foi adotado com o objetivo de possibilitar que os animais entrassem nos piquetes, na mesma data, com diferença de 5 cm de altura comprimida entre tratamentos. No segundo ano, com o objetivo aproveitar o primeiro ciclo de pastejo, o contraste entre os tratamentos foi obtido por meio de escalonamento nas datas de aplicação da fertilização nitrogenada de cobertura, os piquetes do tratamento F foram fertilizados cerca de 7 dias após a fertilização dos piquetes C no primeiro ciclo de pastejo. O critério utilizado para início do pastejo foi quando os piquetes do tratamento C tivessem 15 cm de altura comprimida e os do tratamento F 10 cm de altura comprimida em 2008 e 2010.

Nos dois anos do experimento os piquetes foram fertilizados com 150 kg de nitrogênio/ha, sendo este distribuído 15 dias antes do primeiro ciclo de pastejo e cerca de 3 dias após a saída nos animais em pastejo nos ciclos seguintes na quantidade de 50 kg de N/ha em cada ciclo.

2.3 MEDIDAS SOBRE A PASTAGEM

Em ambos os anos a biomassa pré-pastejo foi estimada pela relação entre a altura comprimida – medida com um prato ascendente (Farmworks®, modelo F200, Nova Zelândia)- e a quantidade de MS presente na área do disco (0,1 m²). Antes e depois de cada ciclo de pastejo equações de regressão foram construídas para a estimativa da biomassa (kg MS/ha) em função da altura herbométrica (cm). Para isso, cinco pontos de medida com o prato ascendente – abrangendo desde os locais com menor presença de biomassa até os locais com maior quantidade de biomassa – foram selecionados por um observador treinado e cortados em nível do solo para secagem em estufa a 60°C até peso constante. A média da altura comprimida de cada piquete foi calculada a partir de 100 leituras.

A altura do pasto ao primeiro toque (somente nas lâminas), bem como as alturas de perfilho e bainha estendidos foram medidas antes e após o pastejo, nos últimos quatro dias de cada ciclo de pastejo. A altura média do pasto foi medida com o auxílio de um bastão graduado (“*sward stick*”) e a altura de perfilho estendido e bainha com régua graduada, ambos na razão de 150 leituras/piquete. Nestes mesmos piquetes, antes do pastejo foram coletadas amostras representativas da pastagem em nível do solo, tendo-se o cuidado de manter a sua estrutura vertical. Este material foi dividido em duas subamostras. Uma subamostra foi cortada na

altura média de perfilhos estendidos pós pastejo e a fração superior seca em estufa de ventilação forçada a 60°C e armazenada para a determinação da sua composição químico-bromatológica. A outra subamostra foi utilizada para separação morfológica e quantificação da porcentagem de folha, colmo (colmo e pseudocolmo), material morto e outras espécies. Essas medidas foram realizadas nos dois anos do experimento.

2.4 MEDIDAS SOBRE OS ANIMAIS

No primeiro e segundo ano o consumo individual de forragem foi estimado a partir do peso vivo, da produção de leite e da composição química do leite, conforme proposto por Baker (2004) e pelo desaparecimento de matéria seca. Com o auxílio dos resultados obtidos da biomassa pré e pós pastejo, foram calculadas as taxas de desaparecimento de MS/piquete. Os dados foram divididos pelo número de vacas em pastejo e dias de ocupação para estimar o consumo diário por desaparecimento de MS por vaca em cada ciclo de pastejo nos dois anos de experimento.

Somente em 2010 a estimativa do consumo também foi realizada pela técnica do uso de n-alcanos (MAYES et al., 1986). Do primeiro ao 12º dia de cada ciclo de pastejo os animais receberam péletes contendo 350 mg de C32 duas vezes ao dia, após cada ordenha. Nos últimos quatro dias amostras de fezes foram coletadas diretamente do reto. Estas amostras foram secas em estufa com ventilação forçada a 60°C por 72 horas e armazenadas para posteriores análises. Para a estimativa do consumo de forragem (CMS, kg de MS/dia), foi utilizada a equação:

$$\text{CMS} = \text{Fi}/\text{Fj} * \text{Dj}/\text{Hi}-\text{Fi}/\text{Fj} * \text{Hj} \text{ (MAYES et al., 1986), onde:}$$

F_i = concentração do n-alcano de cadeia ímpar nas fezes (mg/kg de MS); F_j = concentração do n-alcano de cadeia par nas fezes (mg/kg de MS); D_j = quantidade do n-alcano sintético fornecido (mg/dia); H_i = a concentração do n-alcano de cadeia ímpar natural na forragem (mg/kg de MS); H_j = igual concentração do n-alcano de cadeia par na forragem (mg/kg de de MS).

Os animais foram ordenhados duas vezes ao dia (às 7h30 e às 16:30h). A produção de leite individual foi medida diariamente em cada ordenha. Amostras para determinação dos teores de gordura e proteína do leite foram coletadas durante todos os quatro últimos dias de cada ciclo de avaliação nas duas ordenhas. Antes e após cada ciclo de pastejo os animais foram pesados.

2.5 ANÁLISES QUÍMICAS

Os teores de matéria seca nas amostras moídas de forragem e fezes foram determinados por secagem em estufa a 105°C durante no mínimo 12 horas e o teor de cinzas por queima em forno mufla a 550°C durante 4 horas. Nestas mesmas amostras as concentrações dos n-alcenos C_{32} e C_{33} foram determinadas por cromatografia gasosa, conforme protocolo descrito por Dove e Mayes (2006), com adaptações propostas por Oliveira e Tedeschi (2010).

Nas amostras de forragem, os teores de proteína bruta foram determinados pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995; método nº 984.13). A porcentagem de extrato etéreo (EE) foi obtida por extração com hexano em sistema de refluxo a 180°C durante 2 horas (Soxtherm, Gerhardt). A fibra em detergente ácido (FDA) e a lignina solúvel em ácido sulfúrico 72% foram quantificadas conforme Robertson e Van Soest (1981) e os teores de fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com

Van Soest et al. (1991), com o uso de sacos de poliéster conforme modificação descrita por Komarek (1993). As concentrações de FDN e FDA foram expressas incluindo o teor de cinzas residual.

No segundo ano do experimento foram calculados os valores da digestibilidade da matéria orgânica da forragem com base nos valores de proteína bruta das fezes e forragem e os teores de FDA das fezes de acordo com a equação descrita por Ribeiro Filho et al. (2003).

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o modelo misto de medidas repetidas no tempo (Statistical Analysis System®, SAS – Littell et al., 1996), levando em conta os fatores altura, ciclo de pastejo e a interação altura x ciclo de pastejo. Para análise dos dados produtivos dos animais assim como seus consumos estimados a produção de leite inicial foi utilizada como covariável. O grupo de animais (2 por piquete) ou os piquetes foram utilizados como unidade experimental. Na escolha da matriz de variância e covariância utilizou-se o Critério de Informação de Akaike (WOLFINGER et al., 1993).

3. RESULTADOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PASTAGEM

Considerando que os ciclos de pastejo ou períodos experimentais foram utilizados como repetições no tempo, devido a falta de interação entre os ciclos de pastejo com os tratamentos, os resultados são apresentados a seguir analisando apenas os efeitos dos tratamentos experimentais (estrutura do pasto) sobre as variáveis estudadas.

No primeiro ano de trabalho, as alturas do pasto medidas com o prato ascendente e a régua graduada foram, respectivamente, 2,6 e 5,7 cm superiores ($P < 0,05$) em C comparado com o tratamento F, contudo, as alturas de perfilho estendido (média = 38,3 cm) e a biomassa pré-pastejo (média = 2402 kg de MS/ha) foram semelhantes entre os tratamentos (Tabela 1). No segundo ano, a altura de entrada medida com o prato ascendente foi 3,4 cm superior no tratamento C ($P < 0,001$) e a altura medida com a régua graduada 6,1cm ($P < 0,001$). Além disso, a biomassa aérea (+500 kg MS/ha; $P < 0,05$), bem como a altura de perfilho de perfilho estendido (+2,6 cm; $P < 0,05$) e bainha (+8,7 cm; $P < 0,01$) aumentaram no tratamento C em comparação ao F.

A proporção de folhas e colmos de azevém no dossel antes do pastejo foi semelhante entre os tratamentos no primeiro ano, mas no segundo ano de trabalho os pastos manejados com menor altura de entrada tiveram maior proporção de folhas e menor proporção de colmos comparados aos pastos manejados com maior altura ($P < 0,05$). Esse fator refletiu na biomassa de lâminas verdes por ha, que foi semelhante ($P > 0,10$) nos dois tratamentos mesmo com maior biomassa total no

tratamento F. A oferta diária de pasto foi semelhante entre tratamentos no primeiro ano (média = 34,4 kg MS/vaca), e segundo ano (média = 45,5 kg de MS/vaca) com um aumento da oferta prevista em 2010 devido a condições de manejo. Mesmo com oferta de matéria seca semelhante no segundo ano a oferta diária de lâminas verdes foi 3,2 kg superior no tratamento F, reflexo do maior contraste entre os tratamentos, fator esse que não ocorreu em 2008 impossibilitando a diferença entra a oferta diária de lâminas verdes que ficou em 11,5 kg de MS/vaca em média.

Após o pastejo, no primeiro ano do trabalho a altura do dossel, a altura comprimida do dossel e a biomassa residual foram semelhantes ($P > 0,10$) nos tratamentos com diferentes estruturas (Tabela 2). Contudo, a altura de perfilho estendido foi inferior nos pastos F (-3,2 cm, $P < 0,05$) em comparação aos pastos C. No segundo ano do trabalho, após o pastejo, a altura do dossel e a altura residual dos perfilhos foram superiores ($P < 0,05$) nos pastos C. A altura comprimida (média = 8,5 cm) foi semelhante entre os tratamentos em 2010.

A proporção de desaparecimento em relação à altura inicial medida em função da altura do dossel (média = 54%) e da altura comprimida (média = 47%) foram semelhantes nos pastos com diferentes estruturas em 2008, sendo superior somente a proporção de lâminas desaparecidas no tratamento F (+11%, $P < 0,10$). No segundo ano, a proporção de desaparecimento foi superior no tratamento C, quando medida em relação a altura do dossel e altura comprimidas. Em 2010 quando medidas as taxas de desaparecimento em relação a altura de perfilho e lâminas foliares foram semelhantes sendo em média de 65,5% para ambos no último item citado.

Tabela 1 Características estruturais e de manejo em pastos de azevém com duas estruturas (C = controle; F = folhosa).

| | Tratamento | | Erro padrão | Efeito (P <) |
|--|------------|------|-------------|--------------|
| | C | F | | |
| <i>Ano 2008</i> | | | | |
| <i>Altura do dossel (cm)</i> | | | | |
| Prato ascendente | 13,9 | 11,3 | 0,07 | * |
| Régua graduada | 38,0 | 32,3 | 1,49 | * |
| Perfilho estendido | 39,2 | 37,4 | 2,33 | NS |
| Bainha | 22,5 | 22,3 | 1,62 | NS |
| <i>Composição morfológica (g /kg MS)</i> | | | | |
| MS de folhas | 332 | 329 | 11,7 | NS |
| MS de colmos | 616 | 605 | 16,8 | NS |
| MS verde | 948 | 934 | 8,9 | NS |
| Material morto | 36,1 | 51,2 | 9,6 | NS |
| Outras espécies | 16,3 | 14,6 | 7,6 | NS |
| Biomassa aérea (kg MS/ha) | 2330 | 2475 | 68,05 | NS |
| Biomassa lâminas verdes (kg MS/ha) | 730 | 777 | 35,86 | NS |
| Oferta de MS total (kg/vaca.dia) | 34,4 | 34,5 | 1,05 | NS |
| Oferta de MS de lâminas (kg/vaca.dia) | 11,6 | 11,5 | 0,57 | NS |
| <i>Ano 2010</i> | | | | |
| <i>Altura do dossel (cm)</i> | | | | |
| Prato ascendente | 14,1 | 10,7 | 0,02 | *** |
| Régua graduada | 39,9 | 33,8 | 0,60 | *** |
| Perfilho estendido | 51,5 | 43,7 | 0,89 | *** |
| Bainha | 34,6 | 25,9 | 1,49 | ** |
| <i>Composição morfológica (g /kg MS)</i> | | | | |
| MS de folhas | 347 | 433 | 12,2 | *** |
| MS de colmos | 553 | 507 | 13,3 | * |
| MS verde | 900 | 940 | 9,5 | * |
| Material morto | 51,5 | 49,5 | 6,8 | NS |
| Outras espécies | 48,1 | 10,1 | 7,9 | ** |
| Biomassa aérea (kg MS/ha) | 2484 | 1753 | 48,14 | *** |
| Biomassa lâminas verdes (kg MS/ha) | 694 | 638 | 33,06 | NS |
| Oferta de MS total (kg/vaca.dia) | 46,2 | 44,7 | 0,84 | NS |
| Oferta de MS de lâminas (kg/vaca.dia) | 12,2 | 16,7 | 0,73 | *** |

*** = P < 0,001; ** = P < 0,01; * = P < 0,05; † = P < 0,10; NS = não significativo

Tabela 2. Características pós-pastejo e proporção de desaparecimento em pastos de azevém submetidos a duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa). em alta oferta de forragem.

| | Tratamentos | | Erro padrão | Efeito ($P <$) |
|-------------------------------------|-------------|------|-------------|------------------|
| | C | F | | |
| <i>Ano 2008</i> | | | | |
| <i>Altura do dossel (cm)</i> | | | | |
| Prato ascendente | 6,9 | 6,3 | 0,43 | NS |
| Régua graduada | 17,5 | 13,8 | 1,5 | NS |
| Perfilho estendido | 21,7 | 18,5 | 0,84 | * |
| Bainha | 14,6 | 14,3 | 6,46 | NS |
| <i>Proporção de desaparecimento</i> | | | | |
| Altura inicial prato | 0,50 | 0,44 | 0,03 | NS |
| Altura inicial régua | 0,55 | 0,53 | 0,07 | NS |
| Perfilho estendido | 0,44 | 0,49 | 0,04 | NS |
| Lâmina foliar | 0,57 | 0,68 | 0,03 | † |
| Biomassa aérea (kg MS/ha) | 1282 | 1149 | 74,9 | NS |
| Área (m ² /vaca.dia) | 169 | 151 | 12,2 | NS |
| <i>Ano 2010</i> | | | | |
| <i>Altura do dossel (cm)</i> | | | | |
| Prato ascendente | 8,8 | 8,3 | 0,19 | NS |
| Régua graduada | 21,5 | 19,3 | 5,17 | * |
| Perfilho estendido | 27,0 | 24,4 | 0,74 | * |
| Bainha | 21,9 | 18,3 | 5,42 | *** |
| <i>Proporção de desaparecimento</i> | | | | |
| Altura inicial prato | 0,34 | 0,23 | 0,02 | ** |
| Altura inicial régua | 0,47 | 0,43 | 0,01 | * |
| Perfilho estendido | 0,47 | 0,45 | 0,02 | NS |
| Lâmina foliar | 0,68 | 0,63 | 0,04 | NS |
| Biomassa aérea (kg MS/ha) | 1360 | 1258 | 62,1 | NS |
| Área (m ² /vaca.dia) | 232 | 290 | 0,02 | *** |

*** = $P < 0,001$; ** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$; † = $P < 0,10$; NS = não significativo

3.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

A composição químico-bromatológica do pasto foi semelhante entre os tratamentos no primeiro ano de trabalho, com exceção do teor de proteína bruta, o qual foi 16,8 g por kg de MS maior ($P < 0,10$) no tratamento F (Tabela 3). Durante o ano de 2010, os valores de proteína bruta foram 38,2 g por kg de MS superiores ($p < 0,01$) no tratamento F e os teores de FDN e FDA foram, respectivamente, 30 e 20 g/kg MS inferiores nos pastos F em comparação aos pastos C.

Os teores de digestibilidade da matéria orgânica no tratamento F foram significativamente superiores ($P < 0,01$) ao tratamento C quando medidos no segundo ano do experimento.

Tabela 3. Composição químico bromatológica (g/kg MS) da forragem ingerida por vacas leiteiras em pastos de azevém submetidos a duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa). em alta oferta de forragem.

| | Tratamentos | | <i>Erro padrão</i> | Efeito (<i>P</i> <) |
|----------------------------|-------------|------|--------------------|----------------------|
| | C | F | | |
| <i>Ano 2008</i> | | | | |
| Matéria seca (g/kg verde) | 143 | 159 | 6,9 | NS |
| Matéria orgânica | 921 | 918 | 2,6 | NS |
| Proteína bruta | 184 | 201 | 5,4 | † |
| Fibra em detergente neutro | 516 | 515 | 12,0 | NS |
| Fibra em detergente ácido | 296 | 284 | 9,1 | NS |
| <i>Ano 2010</i> | | | | |
| Matéria seca (g/kg verde) | 197 | 188 | 5,2 | NS |
| Matéria orgânica | 921 | 918 | 1,9 | NS |
| Proteína bruta | 170 | 208 | 5,4 | ** |
| Fibra em detergente neutro | 429 | 400 | 3,7 | *** |
| Fibra em detergente ácido | 233 | 212 | 3,9 | ** |
| Digestibilidade da MO | 0,72 | 0,74 | 0,004 | ** |

*** = $P < 0,001$; ** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$; † = $P < 0,10$; NS = não significativo

3.3 CONSUMO E PRODUÇÃO ANIMAL

A produção de leite e a produção de leite corrigido a 4% de gordura foram significativamente superiores ($P < 0,05$) no tratamento F em ambos os anos de condução do experimento (Tabela 4). Os teores de proteína e gordura não sofreram efeitos de tratamento em 2008, mas no segundo ano de experimento estes valores foram superiores nos pastos de maior altura de entrada em comparação aos de menor altura. Esta variação refletiu-se em maior produção de gordura e proteína no primeiro ano do trabalho, sem que houvesse efeito sobre a produção destes elementos no segundo ano.

Tabela 4. Desempenho produtivo de vacas leiteiras recebendo pastos de azevém com duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa). em alta oferta de forragem.

| | Tratamentos | | Erro padrão | Efeito ($P <$) |
|---------------------------------|-------------|-------|-------------|------------------|
| | C | F | | |
| <i>Ano 2008</i> | | | | |
| Produção de leite (kg/vaca.dia) | 20,2 | 22,7 | 0,51 | * |
| PL corrigida (4% gordura) | 18,1 | 20,6 | 0,54 | * |
| Teor de gordura (g/kg) | 3,28 | 3,35 | 0,09 | NS |
| Teor de proteína (g/kg) | 3,03 | 3,02 | 0,03 | NS |
| Produção de gordura (kg/dia) | 662,9 | 767,7 | 24,6 | * |
| Produção de proteína (kg/dia) | 614,1 | 684,5 | 18,2 | * |
| <i>Ano 2010</i> | | | | |
| Produção de leite (kg/vaca.dia) | 19,6 | 21,1 | 0,35 | * |
| PL corrigida (4% gordura) | 17,7 | 18,8 | 0,27 | * |
| Teor de gordura (g/kg) | 3,42 | 3,31 | 0,11 | * |
| Teor de proteína (g/kg) | 3,39 | 3,19 | 0,04 | * |
| Produção de gordura (kg/dia) | 659,3 | 694,4 | 14,6 | NS |
| Produção de proteína (kg/dia) | 636,6 | 666,6 | 8,15 | * |

*** = $P < 0,001$; ** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$; † = $P < 0,10$; NS = não significativo

O consumo de matéria seca estimado pelo desempenho dos animais, diferiu significativamente ($P < 0,001$) no primeiro ano do experimento, sendo o consumo diário 2,4 kg de MS/vaca superior no tratamento F em comparação ao tratamento C. No segundo ano não houve diferença entre os tratamentos ficando o consumo diário em média 13,8 kg de MS/vaca (Tabela 5).

A taxa de desaparecimento diário de matéria seca tendeu ($P < 0,10$) ao maior consumo dos animais do tratamento F, com resultados muito semelhantes aos obtidos pelas estimativas baseadas no desempenho dos animais no primeiro ano. No ano de 2010 houve tendência ($P < 0,10$) ao maior consumo diário dos animais do tratamento C (+ 3,4 kg de MS) em comparação ao tratamento F.

Quando o consumo de forragem foi medido pela técnica dos n-alcanos as vacas dos pastos C mostraram tendência ($P < 0,10$) de ingerir maior quantidade de forragem em comparação as vacas dos pastos F. É necessário considerar que o erro padrão observado nos resultados obtidos pelo uso de n-alcanos foi cerca de seis vezes superior ao erro padrão do consumo estimado pelo desempenho animal.

Tabela 5. Consumo de vacas leiteiras recebendo pastos de azevém com duas estruturas de manejo (C = controle; F = folhosa). em alta oferta de forragem.

| | Tratamentos | | Erro Padrão | Efeito (<u>P</u> <) |
|---|-------------|------|----------------|-------------------------|
| | C | F | | |
| <i>Ano 2008</i> | | | | |
| Consumo de MS estimado ¹ (kg/vaca.dia) | 15,0 | 17,4 | 0,19 | *** |
| MS desaparecida (kg/vaca.dia) | 15,3 | 18,8 | 1,04 | † |
| <i>Ano 2010</i> | | | | |
| Consumo de MS estimado ¹ (kg/vaca.dia) | 13,9 | 13,8 | 0,25 | NS |
| Consumo de MS medido ² (kg/vaca.dia) | 13,2 | 10,7 | 1,66 | † |
| MS desaparecida (kg/vaca.dia) | 16,7 | 13,3 | 1.17 | † |

¹ Valores obtidos a partir do desempenho animal, a partir de equações propostas por Baker (2004);

²Valores obtidos com o uso da técnica de n-alcanos; *** = $P < 0,001$; ** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$; † = $P < 0,10$; NS = não significativo

4. DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS DA FORRAGEM

Embora tenha sido possível evidenciar o contraste entre os tratamentos pela diferença nas alturas do dossel e na altura comprimida em ambos os anos, a biomassa aérea total, bem como a proporção de folhas no dossel e a oferta de MS de folhas verdes foram semelhantes no primeiro ano do trabalho. De outra forma, no segundo ano, mesmo com menor biomassa aérea total, a maior proporção de folhas presente nos pastos F permitiu que os animais tivessem maior oferta de MS de lâminas verdes em comparação aos pastos C. Isto provavelmente ocorreu devido à diferença nos procedimentos adotados com o objetivo de caracterizar os tratamentos experimentais.

No primeiro ano de experimento foram utilizadas roçadas e, ao roçar os piquetes C primeiro, estes pastos podem ter sido beneficiados no seu segundo ciclo de crescimento, sendo este o primeiro ciclo de pastejo no experimento. A antecipação do primeiro pastejo é uma estratégia de manejo que já foi utilizada por outros autores (KENNEDY et al., 2006; KENNEDY et al., 2007) com o objetivo de elevar a proporção de lâminas e reduzir a proporção de colmos, resultados semelhantes aos encontrados no segundo ano deste trabalho. Pastos com maior proporção de lâminas foliares no primeiro ciclo de pastejo tendem a permanecer com esta característica e maior digestibilidade no segundo ciclo de pastejo (CURRAN et al 2010), desde que não haja excesso de resíduos do primeiro ciclo. Isto explica a ausência de diferença significativa para características morfológicas no primeiro ano do trabalho, o que permitiu que os pastos mais altos mantivessem a

qualidade do pasto acima do esperado. Além disso, no primeiro ano do trabalho, o tratamento F, após a roçada de preparação, apresentava maior proporção colmos na porção inferior do dossel, e mesmo com altura de entrada menor ao início do experimento a proporção de lâminas presentes na pastagem tendeu a ser menor que a do tratamento C (Figura 1). Forragens pastejadas tardiamente apresentam maior proporção de colmos e material morto próximos ao solo, afetando assim a qualidade da forragem em seu próximo ciclo de pastejo. (O'DONOVAN et al. 2004)

Em 2010, com o controle na adubação nitrogenada e podendo-se antecipar a entrada dos animais no tratamento F o primeiro ciclo de crescimento do pasto pode ser aproveitado no experimento e as respostas esperadas em relação às estruturas do pasto foram alcançadas estabelecendo-se uma boa diferença entre os tratamentos. Boval et al (2007) utilizaram o nitrogênio para criar diferentes estruturas em pastagens de *Dichanthium spp.*, e a antecipação do pastejo para criar contrastes entre estruturas de uma mesma pastagem já foi utilizada com sucesso por diversos autores.(O'DONOVAN et al 2004; KENNEDY et al. 2006; KENNEDY et al. 2007).

Pastagens que têm seu pastejo antecipado apresentam menores valores de biomassa ao início do pastejo (KENNEDY et al. 2006; KENNEDY et al. 2007; O'DONOVAN et al, 2004) e esse fator está associado a menores alturas no dossel (CURRAN et al. 2010; KENNEDY et al. 2006) e menores comprimentos de bainha e perfilho (KENNEDY et al. 2007) na entrada dos animais em pastejo.

A ausência de diferença na composição químico-bromatológica observada entre os tratamentos no primeiro ano pode estar associada à semelhança entre as características estruturais do pasto. Ao contrário, a diferença observada no segundo ano pode estar associada à menor proporção de lâminas, maior altura de saída e a maior quantidade de biomassa aérea/ha no tratamento C na entrada e saídas dos

animais em pastejo. Os maiores teores de proteína e menores valores de FDN e FDA do tratamento F também podem ter ocorrido devido à idade de rebrote das plantas, motivada pela antecipação da entrada desses animais em pastejo.

Maiores valores de biomassa na entrada dos animais em pastejo estão associados a menor qualidade bromatológica da forragem. McEvoy et al (2009) ao compararem a qualidade de pastagens de azevém perene com dois valores distintos de biomassa na entrada, observaram que menores valores de proteína e maiores valores de FDN ocorrem quando há maior quantidade de MS por ha na entrada dos animais em pastejo, fator esse associado a proporção de colmos, folhas e material morto no dossel. No mesmo sentido, maiores valores de proteína ao se antecipar o pastejo foram encontrados por O'Donovan et al. (2004) e Kennedy et al. (2006), assim como menores teores de FDN e FDA em forragem pastejada antecipadamente foram obtidos por O'Donovan et al (2004) em pastos de azevém perene. Plantas mais jovens e mais folhosas possuem maiores conteúdos de nitrogênio e melhores teores de digestibilidade, assim como plantas mais maduras apresentam maiores valores de FDN e FDA.(HODGSON, 1990). Para Curran et al. (2010) uma forragem de boa qualidade em segundo ciclo de pastejo, com bons índices de digestibilidade, é obtida como resultado de baixas alturas pós pastejo e pouco material morto originado da forragem residual do ciclo anterior, resultado obtido no tratamento F em 2010.

4.2 CONSUMO E PRODUÇÃO ANIMAL

No primeiro ano do experimento, as maiores produções de leite e sólidos no tratamento F podem ser justificadas pelo maior consumo do pasto, considerando que não foram evidenciadas diferenças significativas tanto de ordem estrutural e química entre os tratamentos. Em 2010 esta resposta estaria associada a maior qualidade do pasto ingerido.

A elevada correlação entre o consumo de forragem e a produção de leite é amplamente conhecida (PEYRAUD, et al, 1996; PARGA, et al, 2002; CURRAN et al 2010).

A explicação para o maior consumo médio de forragem no tratamento F em 2008 estaria associada a maior a proporção de desaparecimento de lâminas e a elevação na proporção de lâminas foliares, em comparação aos pastos C, à medida que evoluiu a estação de crescimento da pastagem (Figura 1). Além disso, a elevação na proporção de lâminas se refletiu em alterações na oferta de MS de lâminas verdes (OMSLV) no segundo ciclo de pastejo (Figura 2), o que pode ter contribuído para a diferença no consumo de forragem entre os tratamentos devido a elevada associação entre estas variáveis (PEYRAUD et al., 1996).

A importância da OMSLV em detrimento da oferta de MS total é bem evidenciada neste trabalho porque, durante os dois anos do experimento, a oferta de MS total esteve acima de limites mínimos considerados restritivos ao consumo. em pastos de azevém anual (RIBEIRO FILHO et al., 2009). Outro indicador de consumo referente a limitação de oferta com animais em pastejo são as intensidades de desfolha, que durante os dois anos de experimento não foram superiores a 50% da altura de entrada, situação que caracterizaria limitações de ordem quantitativa ao

consumo (DELAGARDE et. al., 2001). Diferenças no consumo de forragem com mesma oferta de MS total, mas diferentes ofertas de MS de lâminas foliares também foram observadas por Parga et al. (2002).

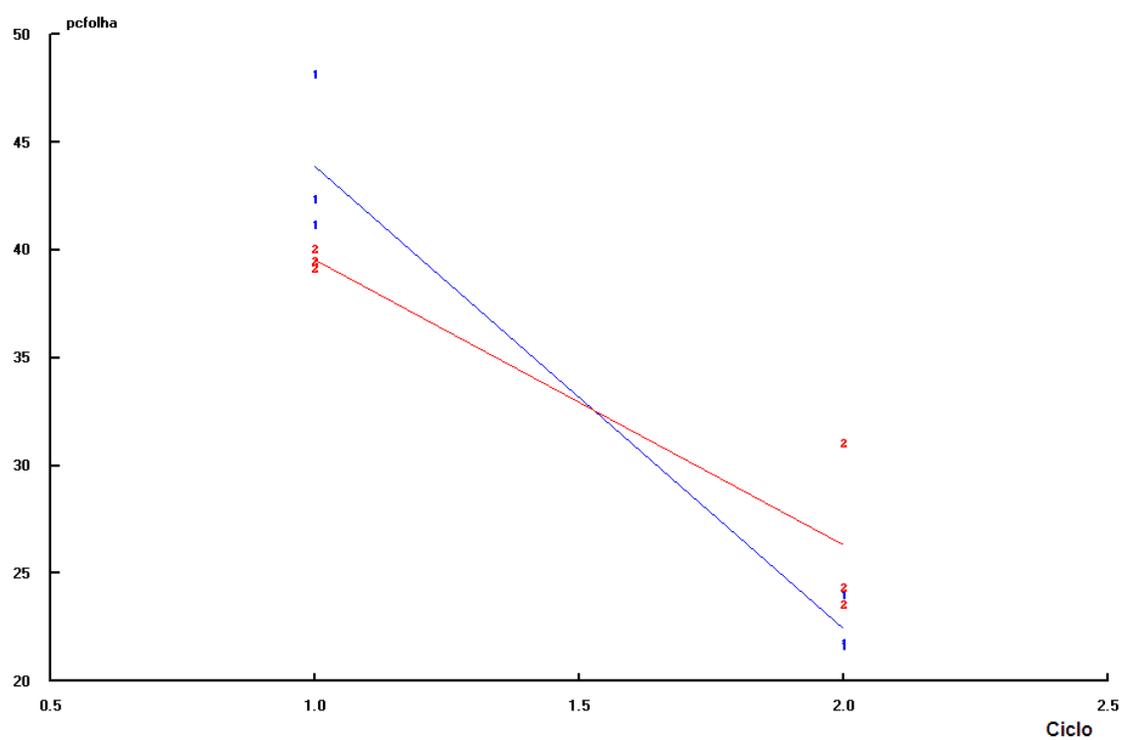


Figura 1 – Efeito do ciclo de pastejo sobre a porcentagem de folhas no dossel (ano 2008)

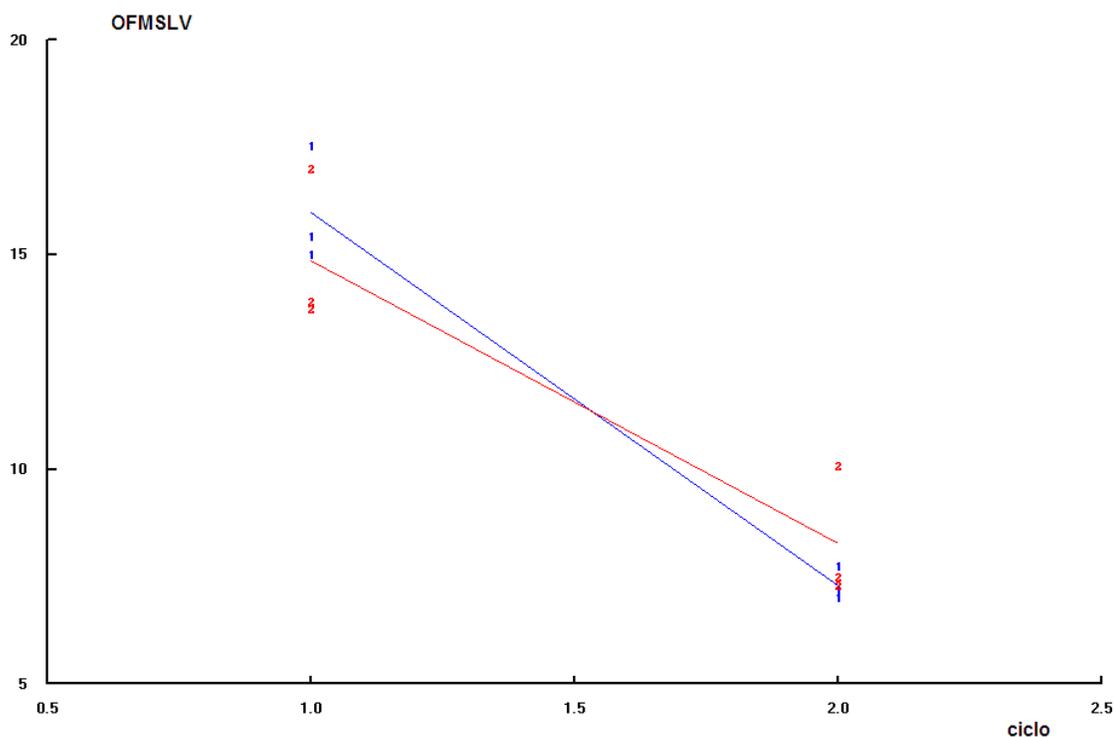


Figura 2 – Efeito do ciclo de pastejo sobre a oferta de MS de lâminas verdes (OFMSLV, kg de MS/vaca.dia) (ano 2008)

A melhor qualidade da forragem ingerida no tratamento F no segundo ano do trabalho está associada à maior proporção de folhas, maior digestibilidade e menor proporção de colmos pastejados quando comparados aos pastos C. Estes resultados corroboram com as observações de Parga et al (2000), os quais atribuíram as maiores produções de leite dos animais recebendo pastos de melhor qualidade à melhor digestão da forragem no rúmen. No mesmo sentido, O'Donovan et al (2004) atribuíram a maior produção de leite em vacas pastejando forragens com maior proporção de folhas a maior qualidade da dieta, mesmo quando os animais removeram cerca de 1kg a menos de MS/vaca.dia de forragem em situação de alta oferta.

4.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

No que diz respeito aos métodos utilizados para estimar o consumo, nota-se que durante os dois anos de experimento os valores obtidos pela mensuração do desaparecimento de MS/vaca.dia (Tabela 5), foram coerentes com os dados obtidos por meio de equações a partir de valores de produção de leite, composição química do leite e peso vivo dos animais (BAKER 2004). Isto demonstra que em situações onde a estimativa da biomassa antes e após o pastejo é efetuada de maneira criteriosa (LATINGA et al., 2004) este método pode se constituir em ferramenta de grande utilidade nos estudos com animais em pasto. Esta correlação já foi citada por Macoon et al (2003), os quais justificam o uso desses métodos por seu baixo custo e precisão.

A utilização do método dos n-alcenos gerou resultados que apontam para subestimativa do consumo de forragem, sobretudo nos tratamentos de menor altura de entrada. O alto erro padrão entre as respostas deve-se, provavelmente, ao uso dos pares C31 e C32 que segundo Smit et al (2005) possuem maior coeficiente de variação que os pares C32 e C33. O critério de utilização dos pares C31 e C32 para estimativa do consumo neste trabalho deveu-se ao fato dos pares C33 e C32 terem gerado valores totalmente discrepantes. Os erros aqui citados parecem estar relacionados a falhas na quantificação do perfil de alcanos com número de cadeia par na forragem. Neste sentido, um experimento de validação utilizando ovinos estabelecidos foi conduzido, porém os dados ainda não foram processados.

5. CONCLUSÕES

Estruturas de manejo que possibilitem maior proporção de folhas em pastos de azevém anual manejados sob lotação intermitente, em alta oferta de forragem, permite a elevação na produção de leite devido a incrementos na ingestão diária ou na qualidade da forragem.

Estimativas do consumo de forragem em função do desaparecimento de MS são de grande valia nos estudos com animais em pasto submetidos à lotação intermitente.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. Arlington: AOAC, 1995.
- BAKER, R. D. Estimating herbage intake from animal performance. In: PENNING, P.D. **Herbage intake handbook**. ed 2, Reading: The British Grassland Society, 2004. 191p, p. 95-120.
- BARRE, P. et al. Morphological Characteristics of Perennial Ryegrass Leaves that Influence Short-Term Intake in Dairy Cows. **Agronomy Journal**, v.98 p. 978-985, 2006.
- BOVAL, M. et al. Effect of structure of a tropical pasture on ingestive behaviour, digestibility of diet and daily intake by grazing cattle. **Grass and Forage Science**, v62 p. 44-54, 2007.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. IV Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem e II Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo, Viçosa- MG 2008 p.101-130
- CURRAN, J. et al. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. **Livestock Science**, v127 p. 144-154, 2010.
- CHILIBROSTE, P. et al. Duration of regrowth of ryegrass (*Lolium perenne*) effects on grazing behaviour, intake, rumen fill, and fermentation of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v83 p. 984-995, 2000.
- DELAGARDE, R. et al. Caractéristiques de la prairie avant et après un pâturage: quels indicateurs de l'ingestion chez la vache laitière ? **Rencontre Recherche Ruminants**, v.8, p.209-212, 2001.
- DOVE, H. MAYES, R. W. Protocol for the analysis of *n*-alkanes and other plant-wax compounds and for their use as markers for quantifying the nutrient supply of large mammalian herbivores. **Nature Protocols**, v.1, n.4, p. 1680-1697, 2006
- FORBES, J. M. Voluntary Feed Intake and Diet Selection. In: DIJKSTRA, J.; FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Ed.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism: Second Edition**. Cambridge, USA CABI Publishing, 2005. p.607-625.
- GIBB, M. J. et al. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. **Grass and Forage Science**, v52 p. 309-321, 1997.

GIBB, M. J. et al. The effect of physiological state (lactating or dry) and sward surface height on grazing behaviour and intake by dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v63 p. 269-287, 1999.

HACK, E. C.; FILHO, A. B.; MORAES, A. et al. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.37 n.1 p.218-222, 2007

HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice**. New York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, Longman, 1990. 203p.

HODGSON, J. the control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v44 p. 339-346, 1985.

HOPKINS, A.; WILKINS, R.J. Temperate grassland: key developments in the last century and future perspectives. **Journal of Agricultural Science**, v.144 p.503-523, 2006.

KENNEDY, E. et al. Effect of Spring Grazing Date and Stocking Rate on Sward Characteristics and Dairy Cow Production During Midlactation. **Journal of Dairy Science**, v.90 p.2035-2046, 2007.

KENNEDY, E. et al. The effect of initial spring grazing date and subsequent stocking rate on the grazing management, grazing management, grass dry matter intake and milk production of dairy cows in summer. **Grass and Forage Science**, v. 61 p.375-384, 2006.

KOMAREK, A. R. A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses. **Journal of Dairy Science**, v.76, suppl. (1), p.250, 1993.

LATINGA, E. A., NEUTEBOOM, J. H., MEIJS, J. A. C. Sward Methods. In: PENNING, P.D. **Herbage intake handbook**. ed 2, Reading: The British Grassland Society, 2004. 191p, p. 23-51.

LITTELL, R.C.; HENRY, P.R. ; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 1216-1213, 1998.

MACOON, B. et al. Comparison of three techniques for estimating the forage intake of lactating dairy cows on pasture. **Journal of Animal Science**, v.81 p. 2357-2366, 2003

MAYES, R.W.; LAMB, C. S.; COLGROVE, P.M. The use of dosed an herbage n-alkanes as markers for determination of herbage intake. **Journal of Agriculture Science**, v.107 p.161-170, 1986

MCEVOY, M. et al. Effect of pregrazing herbage mass and pasture allowance on the lactation performance of Holstein-Friesian dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.1, p.414-422, 2009.

NAKATSUJI, H. et al. Effects of grass height at the start of grazing on herbage intake and milk production under rotational grazing by lactating dairy cows. **Grassland Science**, v.52 p.175-180, 2006.

O'DONOVAN, M.; DELABY, L.; PEYRAUD, J. L. Effect of time of initial grazing date and subsequent stocking rate on pasture production and dairy cow performance. **Animal Research**, v.53 p. 489-502, 2004

OLIVEIRA, D E de; TEDESCHI, L O. Comparação de seringas plásticas e colunas descartáveis para extração de n-alcanos em forragens e concentrados. **Cienc. Rural**. vol.40, n.8, p. 1844-1847. 2010

PARGA, J.; PEYRAUD, J.L.; DELAGARDE, R. Age of regrowth affects grass intake and ruminal fermentations in grazing dairy cows. **Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle**, p.256-257, 2002.

PARGA, J.; PEYRAUD, J. L.; DELAGARDE, R. Effect of sward structure and herbage allowance on herbage intake and digestion by strip-grazing dairy cows. In: ROOK, A. J.; PENNING, P. D. (Ed.) **Grazing management. Occasional Symposium No. 34**. British Grassland Society, 2000. p.61-66.

PEYRAUD, J. L., COMERON, E. A., WADE, M. H. The effect of daily herbage allowance, herbage mass and animal factors upon herbage intake by grazing dairy cows. **Annales de Zootechnie**. vol.45 n.3, p.201-217, 1996.

PRACHE, S. Intake rate, intake per bite and time per bit of lactating ewes on vegetative and reproductive swards. **Applied Animal Behaviour Science**, v52 p. 53-64, 1997.

POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.) **Feeding livestock on pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-63. (Occasional Publication, 10)

PRACHE, S.; ROGUET, C.; PETIT, M. How degree of selectivity modifies foraging behaviour of dry ewes on reproductive compared to vegetative sward structure. **Applied Animal Behaviour Science**, v57 p. 91-108, 1998.

PULIDO, R. G.; LEAVER J. D. Quantifying the influence of sward height, concentrate level and initial milk yield on the milk production and grazing behaviour of continuously stocked dairy cows. **Grass and Forage Science**, v. 56 p.57-67, 2001.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. et al. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v.38, n.10, p.2038-2044, 2009

RIBEIRO FILHO, H. M. N. et. al. Intensidade de pastejo como indicador de manejo para vacas leiteiras em pastos de azevém anual. In:REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia [2008] (CD-ROM).

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; DELAGARDE, R.; PEYRAUD, J. L.; Inclusion of white clover in strip-grazed perennial ryegrass swards: herbage intake and milk yield of dairy cows at different ages of sward regrowth. **Animal Science**, v77 p.499-510, 2003.

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. **The analysis of dietary fiber in foods**, Ed Marcel Dekker, New York, NY. 1981 p. 123.

SMIT, H.J. et al. Comparison of techniques for estimating herbage intake of grazing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.88 p.1827-1836, 2005

STAKELUM, G. Herbage intake of grazing dairy cows. 2. Effect of herbage allowance, herbage mass and concentrate feeding on the intake of cows grazing primary spring grass. **Irish Journal of Agricultural Research**, v.25 p.41-51, 1986.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WOLFINGER, R.D. **Covariance structure selection in general mixed models**. Communications in Statistics Simulation and Computation, v.22, n.4, p.1079-1106, 1993.