

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

**RELAÇÃO PLANTA-ANIMAL EM DIFERENTES
INTENSIDADES DE PASTEJO COM OVINOS EM
AZEVÉM ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.)**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Juliano Roman

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**RELAÇÃO PLANTA-ANIMAL EM DIFERENTES
INTENSIDADES DE PASTEJO COM OVINOS EM AZEVÉM
ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.)**

Por

Juliano Roman

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

Orientadora: Prof.^a Marta Gomes da Rocha

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

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

**RELAÇÃO PLANTA-ANIMAL EM DIFERENTES INTENSIDADES DE
PASTEJO COM OVINOS EM AZEVÉM ANUAL
(*Lolium multiflorum* Lam.)**

elaborada por
Juliano Roman

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Marta Gomes da Rocha, Dra.
(Presidente/Orientador)

José Pedro Pereira Trindade, Dr. (EMBRAPA-CPPSul)

Eduardo Londero Moojen, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 22 de fevereiro de 2006.

RESUMO

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

RELAÇÃO PLANTA-ANIMAL EM DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO COM OVINOS EM AZEVÉM ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.)

AUTOR: JULIANO ROMAN

ORIENTADORA: MARTA GOMES DA ROCHA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 22 de fevereiro de 2006.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de diferentes intensidades de pastejo sobre as características produtivas e estruturais da pastagem e sobre o comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastejo contínuo. Os tratamentos foram diferentes massas de forragem (MF) em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.): MFB: 1000-1200 kg/ha de matéria seca (MS); MFI: 1400-1600 kg/ha MS; MFA: 1800-2000 kg/ha MS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e duas repetições de área. Os dados foram submetidos à análise de regressão em função das MF observadas nas unidades experimentais: 1136,8, 1190,9, 1359,2, 1375, 1556 e 1739,1 kg/ha MS. Os valores de massa de lâminas foliares e de pseudocolmo, oferta de forragem e de lâminas foliares, altura de dossel e de pseudocolmo, profundidade de lâminas foliares e ganho médio diário aumentaram linearmente com aumento da MF ($P < 0,10$). Houve efeito quadrático ($P < 0,10$) para produção, perdas e desaparecimento de forragem. A carga animal (kg/ha PV), taxa de lotação (borregas/ha) e taxa de bocadas diminuíram linearmente com o aumento da MF ($P < 0,10$). Não houve efeito das MF avaliadas ($P > 0,10$) na densidade populacional de perfilhos, taxa de acumulação diária de forragem, porcentagem de utilização da pastagem, consumo de forragem, tempos de pastejo, ruminação e ócio, número diário de bocadas, massa de bocado, ganho de condição corporal, ganho de peso vivo por área e eficiência de conversão de forragem em peso vivo. Massas de forragem variando de 1136,8 a 1739,1 kg/ha MS em pastagem de azevém afetam a produção e perdas de forragem, sem influenciar a porcentagem de utilização da pastagem, o ganho de peso vivo por área e a eficiência de transformação da forragem em produto animal. O principal fator determinante do desempenho individual dos animais é a profundidade da camada de lâminas foliares.

Palavras-chave: comportamento ingestivo, massa de forragem, produção de forragem, perdas de forragem, produção animal, profundidade de lâminas foliares

ABSTRACT

Dissertation of Mastership
Post-Graduation in Animal Science Program
Federal University of Santa Maria

PLANT-ANIMAL RELATION AT DIFFERENT GRAZING INTENSITY WITH SHEEP IN ITALIAN RYEGRASS (*Lolium multiflorum* Lam.)

AUTHOR: JULIANO ROMAN

ADVISER: MARTA GOMES DA ROCHA

Date and Defense's Place: Santa Maria, February, 22, 2006.

Abstract

This work aimed to evaluate the utilization of different grazing intensity on the productive and structural characteristics of pasture and on the ingestive behaviour and performance of sheep in continuous grazing. The treatment were different herbage masses (HM) in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) pasture: LHM: 1000-1200 kg/ha of dry matter (DM); IHM: 1400-1600 kg/ha DM; HHM: 1800-2000 kg/ha DM. The experimental design was the randomly complete, with three treatments and two area replicates. The data were submitted at the regression analysis in function of HM observed in the experimental units: 1136.8, 1190.9, 1359.2, 1375, 1556 e 1739.1 kg/ha DM. The values of leaf lamina mass, pseudostem mass, forage allowance, leaf lamina allowance, sward height, pseudostem height, leaf lamina depth and average daily gain increased linearly with increase of HM ($P < 0.10$). Quadratic effect ($P < 0.10$) in herbage production, herbage losses and herbage disappearance were observed. The stocking rate (kg/ha of live weight and hoggets/ha) and bite rate decreased linearly with increase of HM ($P < 0.10$). No HM effects ($P > 0.10$) on the tiller population density, herbage daily accumulation rate, percentage of pasture utilization, herbage intake, grazing time, ruminating time, idle time, number of daily bite, bite mass, body condition score gain, live weight gain per area and conversion efficiency of forage in live weight were observed. Herbage mass varying among 1136.8 a 1739.1 hg/ha DM in Italian ryegrass pasture affect the herbage production and herbage losses, without influence in the percentage of pasture utilization, weight gain per area and conversion efficiency of forage in animal product. The main factor determining individual performance of animals is the leaf lamina layer depth.

Key words: ingestive behaviour, herbage mass, herbage production, herbage losses, animal production, leaf lamina depth

AGRADECIMENTOS

A Deus, como Ser supremo, pela vida.

À Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de realização do Mestrado.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Aos meus pais, Dari e Rosa, e minhas irmãs, Kelen e Karina, pelo apoio e incentivo que sempre me deram. Muito obrigado e amo vocês!

À Professora Marta, pela orientação dada, e acima de tudo pela atenção, ajuda e amizade durante esses cinco anos e meio de convívio, onde muito aprendi. Sou muito grato por conhecê-la e ter sido seu orientado!

Ao Setor de Ovinocultura e ao prof. Cleber Cassol Pires pela disponibilidade da área experimental, dos animais e das instalações de manejo.

Ao prof. José Henrique da Silva pelos nobres ensinamentos e pela ajuda na parte estatística. Muito obrigado!

Aos amigos Davi, Denise, Fabi e Pilau que me incentivaram a seguir na área científica. Obrigado por tudo!

À Luciana pela ajuda e colaboração dada no trabalho de campo, nas análises estatísticas, na redação da dissertação, e claro, pela amizade e convívio nesses dois anos.

Ao Stefani que foi meu colega desde o tempo de estágio e virou grande amigo durante o Mestrado. Valeu 'colego'!

Aos 'colegos' forrageiros Adriano Maixner, Marcos Brum e Caius 'Pelegrinho' pela amizade, parceria e companheirismo seja na área científica como também na área festiva.

A todos estagiários do Setor de Forrageiras que de alguma forma participaram e ajudaram na realização deste trabalho, e que facilitaram sua condução: Alexandre, Anna, Braiane, Carine, Dalton, Eduardo, Everton (Castija), Guilherme, Gustavo, Mikaela, Ruberlei, Rafael, Vagner (Secretário) e em especial ao Renato, ao Mircon (mas que dupla hein!) e a Denise. Sem a ajuda de vocês seria muito difícil a condução deste trabalho.

Aos companheiros de apartamento Jerônimo, Bruno e Ceratti. Valeu pela amizade!

Aos colegas veterinários Daniel Terra Leite e Ricardo Pozzobon.

A todos que sempre acreditaram em mim.

LISTA DE TABELAS

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

TABELA 1- Valores médios observados na literatura de taxa de acumulação diária (TAD) e produção de forragem (PMS) de pastagem de azevém anual em diferentes épocas e técnicas de implantação da pastagem, períodos de utilização e quantidades de adubação nitrogenada (N) em Santa Maria, RS – UFSM. 29

4. CAPÍTULO I

TABELA 1- Densidade populacional de perfilhos (DPP) e taxa de acumulação diária de forragem (TAD) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem..... 41

5. CAPÍTULO II

TABELA 1- Valores médios de consumo de forragem (CF), tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR), tempo de ócio (TO), número diário de bocadas (NDB) e massa de bocado (MB) de borregas em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem. 57

TABELA 2- Valores médios de ganho de escore de condição corporal (GECC) de borregas, ganho de peso vivo por área (GPA) e eficiência de conversão de forragem em peso vivo (EC) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem..... 63

LISTA DE FIGURAS

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

FIGURA 1- Componentes do comportamento ingestivo (Adaptado de Hodgson, 1990). 21

FIGURA 2- Componentes da massa de bocado (Adaptado de Burlinson et al., 1991). . 23

4. CAPÍTULO I

FIGURA 1- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de carga animal, produção, perdas e desaparecimento de forragem em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem. 43

5. CAPÍTULO II

FIGURA 1- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de massa de lâminas foliares (MLF) e massa de pseudocolmos (MPC, colmo + bainha foliar) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem..... 54

FIGURA 2- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de oferta de forragem e de lâminas foliares em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem..... 55

FIGURA 3- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de altura do dossel (AD) e altura de pseudocolmo (APC, colmo + bainha foliar) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem. PLF= profundidade de lâminas foliares 56

FIGURA 4- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de taxa de bocadas (TB) de borregas em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem..... 60

FIGURA 5- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de ganho médio diário (GMD) de borregas e taxa de lotação (TL, borregas de 40 kg PV) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem..... 61

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A- Dados meteorológicos durante o período experimental. Santa Maria, 2004	69
APÊNDICE B- Análise de solo da área experimental. Santa Maria, 2004.....	70
APÊNDICE C- Densidade populacional de perfilhos (DPP), taxa de acumulação diária de forragem (TAD), produção de forragem (PMS), desaparecimento de forragem (DF) e eficiência de utilização (EU) de pastagem de azevém anual (<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem.....	71
APÊNDICE D- Perdas de forragem total (PFT), diária (PFD), em relação ao peso vivo (PF %PV) e à massa de forragem (PF %MF) em pastagem de azevém anual (<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem.....	72
APÊNDICE E- Participação de lâminas foliares (LF), massa de lâminas foliares (MLF), participação de pseudocolmos (PC, colmo + bainha foliar), massa de pseudocolmos (MPC) e relação lâmina foliar: pseudocolmo (RLF:PC) em pastagem de azevém anual (<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem.....	73
APÊNDICE F- Oferta de forragem (OF), oferta de lâminas foliares (OLF), altura do dossel (AD), altura de pseudocolmo (APC) e profundidade de lâminas foliares (PLF) em pastagem de azevém anual (<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem. ...	74
APÊNDICE G- Ganho médio diário (GMD), carga animal (CA), taxa de lotação (TL), ganho de peso vivo por área (GPA) e ganho de peso vivo por área diário (GPAD) em pastagem de azevém anual (<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem.	75

APÊNDICE H- Peso vivo inicial (PVi) e final (PVf), ganho de peso vivo acumulado (GPVA), escore de condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) e ganho de escore de condição corporal (GECC) de borregas em pastagem de azevém anual (<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem.....	76
APÊNDICE I Massa de bocado (MB), consumo de forragem (CF), eficiência de conversão de forragem em peso vivo (EC) e teor de proteína bruta (PB) presente na forragem aparentemente colhida em pastagem de azevém anual (<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem.....	77
APÊNDICE J Tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR), tempo de ócio (TO), taxa de bocadas (TB) e número diário de bocadas (NDB) de borregas em pastagem de azevém anual(<i>L. multiflorum</i>) com diferentes massas de forragem.....	78

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1. Acúmulo e Produção de Forragem de Gramíneas em Pastejo	15
2.2. Utilização da Pastagem e Perdas de Forragem.....	17
2.3. Comportamento Ingestivo e Consumo de Forragem de Animais em Pastejo.....	19
2.4. Produção Animal em Pastejo	25
2.5. Azevém Anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) para Pastejo	27
2.5.1. Características da Espécie	27
2.5.2. Produção de Forragem	28
2.5.3. Produção de Ovinos em Pastagens de Azevém Anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.).....	29
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
4. CAPÍTULO I.....	36
Características Produtivas de Pastagem de Azevém Anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) sob Diferentes Intensidades de Pastejo por Ovinos	36
Resumo	36
Abstract	37
Introdução.....	38
Material e Métodos.....	38
Resultados e Discussão	41
Conclusões	45
Referências Bibliográficas	46

5. CAPÍTULO II	48
Comportamento Ingestivo e Desempenho de Ovinos em Pastagem de Azevém Anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) com Diferentes Massas de Forragem.....	48
Resumo	48
Abstract	49
Introdução.....	50
Material e Métodos.....	51
Resultados e Discussão	54
Conclusões	64
Referências Bibliográficas	64
7. APÊNDICES	68

1. INTRODUÇÃO

O sistema de produção de ovinos no Rio Grande do Sul vem passando por uma reestruturação nos últimos anos, procurando superar a redução da atividade ocorrida principalmente a partir da década de 90. Um dos principais motivos para essa redução foi a queda do preço da lã no mercado mundial, o que desestimulou os produtores a continuar na atividade, e então iniciar a migração para outros setores. Mesmo assim, o Rio Grande do Sul é o Estado que apresenta o maior rebanho ovino no Brasil com 3,8 milhões de cabeças, o que representa 25% do rebanho nacional (IBGE, 2005).

O rebanho ovino que era constituído basicamente de raças laneiras, passou a incorporar raças especializadas para a produção de carne e/ou de duplo propósito (carne e lã). Com a utilização de raças mais exigentes em alimentação, a falta de adequação do sistema de produção resultou na expressão de índices zootécnicos aquém do real potencial da atividade. Entre as causas disso está a redução da produção de forragem, no período de inverno, pela pastagem nativa, principal base forrageira no Estado. Como opção para suprir esse déficit está o cultivo de gramíneas de clima temperado. Dentre as espécies disponíveis, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma das principais gramíneas de inverno cultivadas no Rio Grande do Sul, principalmente como cobertura vegetal no período de inverno em sucessão ao cultivo de lavouras de verão, ou mesmo integrando um sistema de produção lavoura-pecuária. Isso se torna importante, pois nos últimos anos houve considerável expansão das áreas cultivadas com grãos (Agriannual, 2004).

Os custos de implantação de pastagens anuais, no entanto, são superiores aos custos de pastagens perenes, visto que estes são amortizados de acordo com a longevidade da pastagem. Para que as pastagens anuais sejam realmente rentáveis elas devem oferecer altos rendimentos de forragem de grande qualidade nas épocas em que as pastagens perenes são incapazes de cobrir essas necessidades (Carámbula, 1998). Além disso, o manejo do pastejo deve focalizar um adequado aproveitamento da pastagem produzida de forma a otimizar sua utilização e obter produto animal de qualidade e em quantidades que resultem na máxima rentabilidade por unidade de área. Nesse contexto, a essência do manejo da pastagem está em obter um balanço efetivo entre os três principais estágios da produção: crescimento da forragem, consumo de forragem e produção animal (Hodgson, 1990).

O consumo de forragem é o maior determinante da produção animal, além de influenciar a produção da planta devido a seu efeito na estrutura da pastagem (Ungar, 1996). Em um ambiente de pastejo, o animal modifica seu comportamento conforme as variações estruturais apresentadas pela pastagem, de forma a estabelecer estratégias para manutenção de seu consumo, ao mesmo tempo em que a planta procura responder à desfolha praticada pelo animal e manter sua sobrevivência. Nesse sentido, o manejo da pastagem tem por objetivo principal o comprometimento de, ao mesmo tempo, manter área foliar fotossinteticamente ativa e permitir que os animais colham grandes quantidades de tecido foliar de alta qualidade antes que esse material entre em senescência (Pedreira et al., 2001).

Portanto, o conhecimento das relações vigentes na interface planta-animal torna-se de suma importância, uma vez que, conhecidas as variáveis determinantes da otimização do uso da pastagem, se possa criar ambientes através do manejo que não venham a limitar o animal no emprego de suas estratégias de pastejo (Carvalho et al., 2001) e também não prejudiquem a sustentabilidade da pastagem. Considerando isso, aliado à importância que a ovinocultura e o azevém anual representam na produção pecuária do Rio Grande do Sul, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da planta, do animal e suas inter-relações em pastagem de azevém anual com diferentes intensidades de pastejo por ovinos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Acúmulo e Produção de Forragem de Gramíneas em Pastejo

O conhecimento da quantidade de forragem que uma determinada pastagem pode oferecer, e dos fatores que interferem neste suprimento, é de suma importância para a definição de manejos que melhor propiciem a sua utilização de acordo com a demanda dos animais. A produção de forragem é consequência da disponibilidade do meio físico (temperatura e radiação), limitada pela disponibilidade de fatores manejáveis, basicamente nutrientes e água (Nabinger, 1999).

A taxa de crescimento da forragem pode ser influenciada pelo suprimento de energia a partir da fotossíntese, refletindo o tamanho e a eficiência do dossel de folhas, e pelo número e atividade dos pontos de crescimento por unidade de área (Hodgson, 1990). A eficiência fotossintética do tecido foliar pode ser afetada pela densidade de população de perfilhos e pela distribuição de folhas de diferentes idades no dossel, e por isso a produção de assimilados não é uma simples função da área foliar (Hodgson et al, 1981 apud Pedreira et al., 2001).

A faixa de temperatura ótima para o crescimento das plantas é dependente do seu tipo de metabolismo fotossintético, sendo entre 15 a 22° para as plantas de ciclo C3 e de 22 a 35° para as plantas C4 (Pedreira et al. 2001).

Além disso, a planta necessita de um suprimento contínuo de nutrientes a partir do solo para seu crescimento, sendo os mais importantes o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Esses nutrientes podem estar disponíveis para a planta a partir do seu desprendimento de partículas do solo devido à quebra realizada por agentes físicos e bioquímicos, mineralização de resíduos de plantas ou animais durante a decomposição, e pela adição de fertilizantes no solo (Hodgson, 1990). Dentre estes nutrientes, o N assume papel importante no desenvolvimento de gramíneas, sendo o nutriente mais limitante ao crescimento das plantas (Malavolta, 1980) e o que mais influencia a produção de forragem (Soares, 1999; Lesama & Moojen, 1999; Heringer & Moojen, 2002). Isso ocorre através dos efeitos no tamanho e alongamento da folha, número e permanência de perfilhos jovens, que ocorrem tanto em plantas individuais como na comunidade inteira (Lesama & Moojen, 1999).

O acúmulo de forragem por unidade de área é dependente do acúmulo de massa em cada perfilho individual e de sua densidade dentro de uma comunidade de plantas. O perfilho é a unidade básica de produção de uma gramínea, e caracteriza-se essencialmente por um ponto de crescimento envolvido pela bainha das folhas que crescem a partir dele, relacionando-as com o sistema radicular, e tendo a capacidade para desenvolver novas gerações de perfilhos a partir de brotos na base das folhas individuais (Hodgson, 1990). A morfologia do perfilho de uma gramínea é determinada pelo tamanho, número e arranjo espacial dos fitômeros, que são a unidade básica do perfilho, sendo compostos por nó, entrenó, folha e gemas axilares (Briske, 1991). O desenvolvimento das folhas, o surgimento de perfilhos originados das gemas axilares e a formação de raízes são três processos do desenvolvimento do perfilho como um todo, que apresentam similaridades, diferenças e interações. Esses processos redundarão no acúmulo de biomassa do perfilho, o qual é função do tempo térmico decorrido (acúmulo de graus-dias), uma vez que é a temperatura que regula a atividade meristemática (Nabinger & Pontes, 2001).

A quantidade de massa acumulada em cada perfilho é dependente da taxa de aparecimento de folhas, da taxa de expansão destas folhas, do seu tamanho final e da duração de sua vida (Nabinger & Pontes, 2001). Esses fatores são determinados geneticamente e sofrem influência de fatores ambientais como temperatura, luz, suprimento de nutrientes, das condições hídricas do solo (Lemaire & Chapman, 1996) e do manejo do pastejo imposto. A produção de novas folhas em um perfilho individual é um processo virtualmente contínuo, com um ciclo característico de crescimento que envolve um período de ativa expansão, conduzindo-a a maturidade e então a senescência e morte, caso não ocorra sua remoção pelo pastejo. O ciclo de vida de folhas sucessivas em um perfilho está intimamente relacionado, uma vez que o aparecimento de uma nova folha, a parada de crescimento da folha mais velha e a senescência de uma folha madura ocorrem mais ou menos ao mesmo tempo (Hodgson, 1990).

A densidade de perfilhos na pastagem é dependente do equilíbrio entre a sua taxa de aparecimento e mortalidade (Lemaire & Chapman, 1996). A produção de novos perfilhos é um processo intermitente que pode ser desencadeado pela desfolhação da planta e o conseqüente aumento na iluminação na base do dossel da pastagem. Perfilhos individuais tem uma limitada expectativa de vida, e a população de perfilhos pode somente ser mantida por uma reposição contínua (Hodgson, 1990). O processo de perfilhamento varia conforme a espécie, a cultivar, a disponibilidade de nutrientes (N e P), a intensidade e qualidade da radiação luminosa (Gomide & Gomide, 2001) e o manejo do pastejo. A mortalidade de

perfilhos pode ser causada pela remoção do meristema apical, particularmente em plantas no estágio reprodutivo, mas podendo ocorrer também em plantas no estágio vegetativo, em situações de elevação dos entrenós basais (pastejo leniente), e do déficit de carbono resultante da competição por luz em pastagens densas (Lemaire & Chapman, 1996).

O equilíbrio entre o surgimento de perfilhos e a mortalidade é fortemente dependente do regime de desfolhação, via efeito sobre a evolução do índice de área foliar (IAF), o qual parece ser o fator chave controlando o aparecimento e morte de perfilhos (Lemaire & Chapman, 1996): - em pastejo rotativo, a densidade de perfilhos aumenta após a desfolhação até atingir um IAF de 3-4 e depois começa diminuir devido à mortalidade. O tempo necessário para atingir esse IAF crítico vai depender das condições ambientais e da disponibilidade de nitrogênio; - em pastejo contínuo, a densidade de perfilhos é determinada fundamentalmente pelo IAF que se consegue manter. Desta forma, pastejo intenso determina a manutenção de menor IAF e conseqüentemente maior densidade de perfilhos.

Além disso, outro fator a ser considerado é o mecanismo de compensação tamanho/densidade de perfilhos, onde há correlação negativa entre o peso (tamanho) e número de perfilhos (Nelson & Zarrough, 1981 apud Pedreira et al., 2001).

2.2. Utilização da Pastagem e Perdas de Forragem

A forma de utilização das pastagens com animais varia em função da frequência com que uma mesma área é pastejada, ou seja, do intervalo de tempo entre um pastejo e outro; do tempo em que os animais permanecem pastejando a mesma área e da intensidade com que este pastejo remove a parte aérea das plantas (Nabinger, 1999). A intensidade de pastejo é um dos principais fatores a ser considerado no manejo da pastagem, tanto em pastejo contínuo com rotativo. Dessa forma, a quantidade de forragem presente na pastagem e oferecida aos animais (massa de forragem, altura do pasto e/ou oferta de forragem) regula a intensidade de desfolha que este realizará nas plantas, e conseqüentemente a quantidade de tecido foliar remanescente para realização da fotossíntese. Isso tem sido evidenciado em vários trabalhos, onde a produção de forragem foi afetada pela quantidade de forragem disponível (Almeida et al. 2000a; Moojen & Maraschin, 2002; Pontes et al., 2004; Montagner, 2004).

Toda pastagem submetida à ação do animal sofre perdas provocadas pelo pisoteio, pelos deslocamentos, por dificuldades na apreensão e por senescência das plantas, sendo que a intensidade com que elas ocorrem é influenciada pelas condições climáticas, pelo estágio de

desenvolvimento e pela arquitetura da planta, bem como pela carga animal e massa de forragem (Hillesheim, 1988).

O pisoteio dos animais pode afetar a planta, tanto de forma direta, com a destruição dos pontos de crescimento, folhas, colmos e raízes, como através de efeitos indiretos, como a compactação do solo (Watkin & Clements, 1978 apud Pedreira et al., 2001). A compactação está normalmente associada com cargas altas e o efeito das modificações nas características físicas do solo sobre o crescimento da planta pode ser confundido com o efeito direto do pastejo sobre a planta (Nabinger, 1999). O efeito do pisoteio é fortemente influenciado pela espécie de planta e umidade do solo (Edmond, 1964 apud Pedreira et al., 2001). Em pastagens anuais cultivadas de inverno, com massa de forragem em torno de 1500 kg/ha MS, Frizzo et al. (2003) utilizando suplementação aos animais, e Rocha et al. (2004), avaliando diferentes formas de utilização da pastagem, não verificaram relação do aumento da carga animal com a redução na produção de forragem e aumento na quantidade de perdas na pastagem.

A senescência das plantas em ambiente de pastejo pode ser determinante na quantidade de perdas de forragem. Os perfilhos quando atingem a maturidade tendem a assumir um número relativamente constante de folhas verdes e, então, ocorre o desencadeamento de fenômenos fisiológicos que determinam o processo de senescência (Hodgson, 1990). A senescência é o resultado de uma programação genética, que ocorre tanto nos tecidos como nos órgãos inteiros de uma planta (Salisbury & Ross, 1992 apud Pedreira et al., 2001).

Existe também uma relação direta entre a quantidade de forragem e a taxa de senescência. Em quantidades de forragem elevadas (maiores valores de altura do dossel, massa ou oferta de forragem) ocorrem maiores taxas de senescência (Grant et al., 1981; Pontes et al., 2004) o que está relacionado com a maior proporção de tecidos vegetais maduros e redução na penetração da luz (Grant et al., 1981). Já em maiores intensidades de desfolhação (menor altura do dossel, massa e oferta de forragem), há maior probabilidade de desfolhação de folhas individuais e diminui as perdas por senescência (Pontes et al., 2004). Neste caso, as perdas poderão ocorrer em virtude do maior deslocamento dos animais na pastagem por procura de alimento, devido à baixa quantidade de forragem disponível (Soares, 1999).

A seletividade do pastejo é a grande causa da não utilização de boa parte da biomassa vegetal produzida para transformação em produto animal. Em pastejo contínuo, a maior fonte de perdas é a rejeição de partes da área da pastagem e de espécies (Nabinger, 1999). Quando a produção de forragem excede a demanda dos animais, estes concentram sua atividade de

pastejo em áreas particulares da pastagem e ignoram outras, criando então um “mosaico”, com áreas (*patches*) pastejadas e não pastejadas (Hodgson, 1990). A deposição de excreções também influencia na rejeição de determinadas áreas, a qual ocorre inicialmente pelo odor de fezes e da urina e posteriormente pelo envelhecimento das plantas, que se desenvolvem mais rapidamente, em função da alta quantidade de nutrientes depositados na área (Nabinger, 1999). Embora as perdas de forragem nas áreas pastejadas possam ser menores, as perdas ocorridas na área total da pastagem são altas, devido à maior quantidade de material morto e senescente presentes nas áreas de rejeição ao pastejo (Hodgson, 1990).

A eficiência de utilização da pastagem em sistemas de pastejo pode ser definida como a proporção da produção de forragem bruta (produção de biomassa primária acima do solo) a qual é removida pelo pastejo dos animais, antes de entrar em senescência (Lemaire & Chapman, 1996). Essa eficiência é determinada pela quantidade de forragem consumida por unidade de área, a qual é inversamente relacionada com a quantidade de forragem consumida por animal (Hodgson, 1990). Neste caso, a maximização da utilização da pastagem nem sempre é desejado, uma vez que, havendo depressão no consumo de forragem dos animais, conseqüentemente ocorrerá diminuição no desempenho individual. Isso foi observado por Canto et al. (1999), onde com o aumento da massa de forragem houve uma diminuição do ganho individual dos animais e por área, apesar do aumento na porcentagem de utilização da pastagem.

2.3. Comportamento Ingestivo e Consumo de Forragem de Animais em Pastejo

O consumo de forragem pode ser influenciado por fatores nutricionais e não nutricionais (Poppi et al., 1987). Os fatores nutricionais envolvem o valor nutritivo da forragem, fatores físicos como o enchimento do rúmen, além de fatores metabólicos. Os fatores não-nutricionais estão relacionados principalmente com a habilidade do animal em colher a forragem, sendo determinados pela estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo do animal e incluem: seleção da dieta, tempo de pastejo, tamanho de bocado e taxa de bocadas. A estrutura e composição botânica do dossel da pastagem podem exercer um efeito direto sobre o consumo de forragem dos animais em pastejo, independente da influência da sua composição química e conteúdo de nutrientes (Hodgson, 1990). Vale ressaltar que o consumo só será controlado pelos fatores nutricionais quando a quantidade de forragem disponível não for limitante (Poppi et al., 1987).

Animais com diferentes potenciais de produção consomem diferentes quantidades da mesma forragem, o que pode ser explicado por diferenças existentes no consumo por bocado, taxa de bocadas e tempo de pastejo. Ovinos tendem a ter uma menor taxa de bocadas e um maior tempo de pastejo que bovinos, embora com pequenas diferenças e nem sempre consistentes, e estão provavelmente associadas com uma maior seletividade de pastejo por ovinos em muitas circunstâncias (Hodgson, 1990). Segundo Poppi et al. (1987) a seleção da dieta envolve a seleção de um local de pastejo seguido da seleção do bocado. A seleção do local de pastejo é influenciada pela espécie da planta, estágio de maturidade e deposição de fezes e urina, além de fatores relacionados a variações na micro-topografia, abrigos, alinhamento de cercas e sombra. Já a seleção do bocado é influenciada pela preferência do animal por componentes da planta e sua relativa acessibilidade e abundância. Em geral, lâminas foliares são os componentes da planta preferencialmente consumidos, devido ao menor gasto de energia requerido para sua colheita em relação aos caules (Hendricksen & Minson, 1980), pela sua menor resistência à quebra pela mastigação e menor tempo de retenção no rúmen (Minson, 1990).

O processo de pastejo envolve basicamente três etapas, não necessariamente excludentes (Carvalho et. al., 2001): tempo de procura pelo bocado, tempo de ação do bocado e o tempo de manipulação do bocado. O tempo de procura pode variar conforme a condição da pastagem, sendo praticamente nulo em pastagens cultivadas, com abundância de forragem, e maior em pastagens com menor disponibilidade e heterogêneas. A ação do bocado é composta por movimentos que visam a captação e apreensão de lâminas foliares. O tempo de manipulação do bocado é parcialmente sobreposto ao tempo de ação do bocado em bovinos, visto que a mastigação é acoplada ao processo de apreensão, enquanto que em ovinos isso não ocorre, sendo que o animal aloca um ou outro tipo em resposta à estrutura da vegetação. Conforme Cosgrove (1997):

O pastejo é um processo pelo qual os animais usam seus sentidos, cabeça e membros de locomoção para localizar bocados potenciais, e suas partes da boca para colher a forragem, apreendendo-a entre os dentes e a almofada dental, cortando-a com um movimento de cabeça, mastigando-a para formar um “bolus”, e então engoli-la.

O consumo total de forragem de um animal em pastejo é o resultado do acúmulo de forragem consumida em cada bocado, e da frequência com que os realiza ao longo do tempo

em que passa se alimentando (Carvalho et al, 2001). Neste sentido, qualquer variação nesses parâmetros pode influenciar o consumo de forragem. Em uma situação onde o consumo por bocado é reduzido, o animal utiliza mecanismos compensatórios no intuito de manter seu consumo diário, como o aumento da taxa de bocadas e aumento do tempo de pastejo (Hodgson, 1990). Esse mecanismo pode ser observado na figura 1.

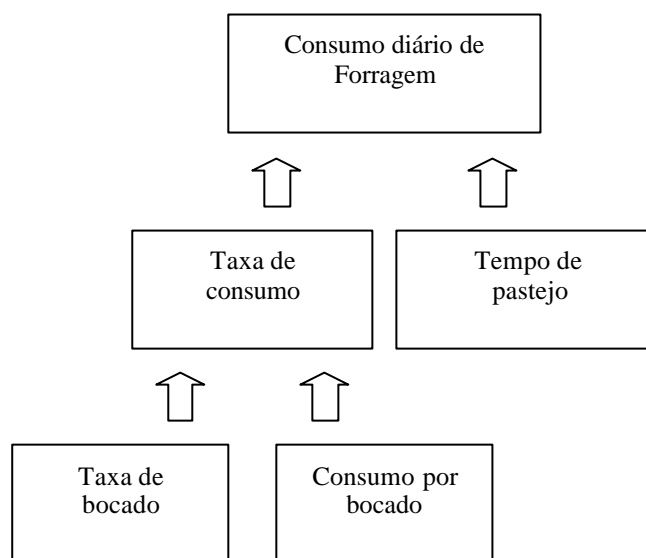


Figura 1- Componentes do comportamento ingestivo (Adaptado de Hodgson, 1990).

O consumo por bocado e a taxa de bocadas são influenciados pela estrutura da pastagem, a acessibilidade de componentes da planta preferidos pelo animal e a massa de material que pode ser agregada dentro de um bocado (Poppi et al., 1987). As variações na taxa de bocadas em resposta a diferentes condições da pastagem resultam da forma com que os animais distribuem os movimentos mandibulares para colher, apreender e mastigar a forragem (Cosgrove, 1997). A variação na taxa de bocadas conforme a estrutura da pastagem foi demonstrada por Trevisan et al. (2004) com novilhos em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de lâminas foliares, e por Pedroso et al. (2004) com ovinos em pastagem de azevém anual com diferentes estádios fenológicos. De forma geral, em pastagens baixas, a redução na taxa de bocadas pode ser devido à dificuldade no corte da forragem, enquanto que em pastagens altas, pode ser resultado da necessidade de maiores movimentos mandibulares para manipulação do material colhido (Cosgrove, 1997).

Conforme a condição na qual a pastagem se apresenta ao animal, influenciando a forma e a frequência dos bocados, o tempo destinado a estas atividades será determinante na obtenção de um consumo de nutrientes de acordo com a exigência do animal (Figura 1). Em ambiente de pastejo, os animais realizam uma série de atividades, dentre as quais se destacam o pastejo, a ruminação, o descanso, a vigilância, atividades sociais, etc., havendo, portanto uma competição entre elas em uma mesma escala de dia (Carvalho et al., 2001). Segundo Poppi et al. (1987) o tempo de pastejo raramente excede 12 a 13 h, e tempos de pastejo acima destes valores podem interferir na atividade de ruminação e outras exigências comportamentais. Em pastagens cultivadas de inverno tem-se observado tempos de pastejo entre 8-9 horas diários para bovinos (Trevisan et al., 2004; Bremm et al. 2005). Com ovinos, Pedroso et al. (2004) verificaram influência do estágio fenológico do azevém no tempo de pastejo, variando de 9,6 a 10,7 h/dia nos estádios vegetativo e florescimento, respectivamente.

Na criação de ovinos, é comum em muitas propriedades o uso de período de pastejo restrito no período diurno, manejo este realizado com a finalidade de evitar ataque de predadores no período noturno. Neste caso, os animais dispõem de um período limitado de pastejo, e condições da pastagem que interfiram nos componentes do bocado podem não ser compensados. Avaliando o efeito do pastejo restrito sobre o comportamento ingestivo de ovelhas, em pastagem constituída de *Lolium perenne* L. mais *Phleum pratense* L., com duas alturas de pastejo (3,0 e 5,5 cm), Iason et al. (1999) verificaram que o consumo de forragem foi prejudicado nos animais mantidos em pastagens com alturas baixas (3,0 cm). Já os animais mantidos em pastagens mais altas (5,5 cm), conseguiram compensar o menor tempo de pastejo, mantendo consumo semelhante aos animais que tiveram acesso a pastagem por 24 h.

O bocado é a unidade fundamental de consumo, e sua realização é definida como uma série de movimentos da cabeça e partes da boca que precede e inclui o corte e a aproximação da forragem até a boca (Ungar, 1996). A massa de bocado, a qual consiste na quantidade de forragem consumida em cada bocada, é determinada pelas dimensões do bocado (profundidade e área de bocado, as quais resultam no volume de bocado) e da quantidade de forragem presente dentro do volume de bocado, ou densidade volumétrica do estrato pastejado (Figura 2).

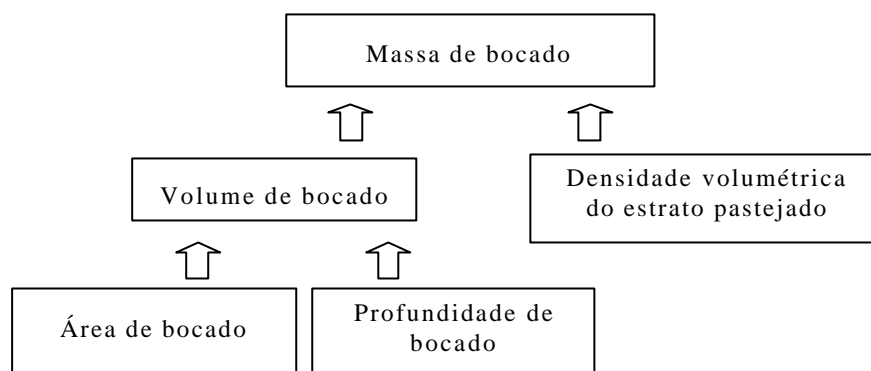


Figura 2- Componentes da massa de bocado (Adaptado de Burlinson et al., 1991).

A profundidade de bocado não parece ter uma limitação imposta pelas características da boca do animal, sendo uma resposta das características da pastagem (Cosgrove, 1997). Animais tendem a concentrar sua atividade de pastejo nas camadas do dossel que contêm principalmente material foliar, e o aumento na profundidade de pastejo com aumento da altura do pasto é paralelo a um incremento na profundidade da camada de lâminas foliares na pastagem (Hodgson, 1990).

Trabalhos realizados com ovinos em gaiolas de pastejo (Burlinson et al., 1991), com bovinos em pastagens artificiais homogêneas (Laca et al., 1992) e em pastagem em condições naturais com diferentes métodos de pastejo (Wade et al., 1989 apud Nabinger, 1999) demonstraram uma relação entre profundidade do bocado e altura da pastagem, podendo ser linear positiva (Burlinson et al., 1991) ou mesmo assintótica (Laca et al., 1992). Além disso, a profundidade foi proporcionalmente constante conforme a altura da pastagem, o que é chamado de “conceito de proporcionalidade”. Griffiths et al. (2003), no entanto, em estudo da resposta de vacas leiteiras frente à escolha de *patches* com diferentes estruturas em ambiente controlado, demonstraram algumas limitações deste conceito, onde a profundidade de bocado foi sensível a variações na estrutura da pastagem. A profundidade de bocado também tem sido negativamente relacionada com densidade volumétrica do pasto (Laca et al. 1992). Além disso, há uma proposição de há relação entre a alometria da profundidade de bocado e a massa corporal dos animais (Illiis & Gordon, 1999 apud Carvalho et al., 1999), o que significa que animais mais pesados pastejam mais profundamente no perfil da pastagem que animais mais leves.

O pseudocolmo é considerado como principal barreira primária para a restrição da profundidade de bocado, mas estudos têm demonstrado que ele não é o fator mais importante

(Burlinson et al., 1991; Griffiths et al., 2003). Segundo Burlinson et al. (1991) as variáveis limitando a profundidade de bocado podem ser diversas, tais como: aumento na força requerida para cortar a forragem em estrato mais profundo (um bocado profundo possivelmente agrupa mais folhas e colmos com maior resistência tênsil), o comprimento de folha ou colmo no qual o animal se sente confortável para manipular, e a presença de material morto ou infecção fúngica nos níveis inferiores do perfil do pasto.

A área de bocada é influenciada por fatores anatômicos e comportamentais, onde o animal é restringido pela largura de sua arcada dentária e pela sua máxima abertura (Cosgrove, 1997). Entretanto, bovinos podem alterar sua área de bocado em resposta as características do pasto usando movimentos de língua enquanto que ovinos podem utilizar-se de movimentos de lábios e cabeça, principalmente movimentos laterais, de forma a otimizar a colheita da forragem (Burlinson et al., 1991; Laca et al., 1992; Cosgrove, 1997). Laca et al. (1992) observaram que o número de movimentos de língua em bovinos foi negativamente afetado pela densidade do pasto enquanto que sua amplitude foi positivamente relacionada com a altura do dossel. Com ovinos, Burlinson et al. (1991) verificaram que a área de bocado foi principalmente afetada pela altura da pastagem. Mesmo assim, a área de bocado é menos sensível do que a profundidade do bocado em resposta às características da pastagem (Hodgson, 1997).

O produto entre a profundidade de bocado e a área de bocado resulta no volume do bocado, sendo este correlacionado positivamente com a altura da pastagem (Burlinson et al., 1991; Laca et al., 1992).

Como a variação da área de bocado em relação à estrutura da pastagem é menor, a massa de bocado é influenciada fundamentalmente pela resposta da profundidade de bocado à altura da pastagem, apresentando uma relação de proporcionalidade ao longo de uma ampla variação de alturas da pastagem (Hodgson et al., 1997). Em pastagens de *Dactylis glomerata* cv. Lucifer, com diferentes estádios fenológicos (vegetativo e florescimento), Prache (1997) demonstrou que o melhor preditor para massa de bocado é a massa de lâminas foliares.

A descrição acima mostra a complexidade envolvida no processo de pastejo dos animais, e demonstra a ampla gama de fatores influenciando o consumo animal. Todo esse mecanismo é utilizado pelo animal de forma a ajustar sua exigência de consumo frente à estrutura da pastagem. Isso é mais pronunciado em ambientes heterogêneos. A heterogeneidade de uma pastagem pode ser descrita do ponto de vista espacial, com variação quanti-qualitativa ao longo da pastagem, ou temporal, com variação em função do tempo,

como ao longo das estações do ano (Carvalho et al., 1999). Em uma vegetação heterogênea Agreil et al. (2005) demonstraram a dinâmica do comportamento ingestivo, onde ovelhas ajustaram seu comportamento em diferentes escalas de tempo. Esses autores observaram que os animais ajustaram seu comportamento alimentar diariamente, o que levou a uma estabilização da digestibilidade média diária do material ingerido e da massa de bocado.

2.4. Produção Animal em Pastejo

O desempenho animal é condicionado por diversos fatores como a genética do animal, sua história alimentar prévia, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida (Gomide & Gomide, 2001). Destes, a quantidade de forragem consumida por cada animal é o principal fator determinante do seu desempenho (Ungar, 1996) e os fatores que afetam o consumo, de certa forma, irão influenciar o desempenho animal.

A capacidade de suporte da pastagem é dependente de sua produção de forragem e é fundamentalmente determinada pelo genótipo da espécie forrageira cultivada, que por sua vez é dependente das condições de ambiente, adubação e de práticas de manejo (Gomide & Gomide, 2001).

O rendimento de produto animal por área (hectare) é função do produto do desempenho animal individual pela lotação obtida na pastagem, onde condições de lotações altas estão associadas com uma utilização mais completa da forragem e com isto alta produção animal por hectare (Campbell, 1961 apud Moraes, 1991). No entanto, isso ocorre até certo ponto, onde altas lotações passam a prejudicar o desempenho individual, resultando em menores ganhos por área, devido a uma demanda de forragem superior a sua disponibilidade (Moraes, 1991). O ganho por área declina em baixas taxas de lotação em virtude do reduzido número de animais e em altas taxas de lotação devido a menor produção por animal e conversão alimentar (Hodgson, 1990).

Trabalhos realizados avaliando a resposta animal em relação à variação na quantidade de forragem disponível aos animais (Moraes, 1991, Almeida et al., 2000b; Bortolo et al. 2001; Moojen & Maraschin; 2002; Pontes et al., 2003, 2004) demonstram que valores de oferta, massa de forragem e/ou altura do dossel que maximizam o ganho individual são diferentes daqueles que expressam o máximo ganho por área. Neste contexto, Moraes (1991) ressaltou que tendo em vista as vantagens de se alcançar o máximo desempenho animal para se obter

uma carcaça de melhor qualidade e de maior valor, pode ser mais rentável sacrificar parte da produção por área pela produção por animal. Este autor verificou que a produção por área na oferta onde foi maximizado o ganho individual foi 9% inferior à máxima produção por área encontrada. Isso também é pertinente para fêmeas, com questão ao desenvolvimento reprodutivo. Segundo Blaser (1986) a magnitude da disponibilidade de matéria seca vai depender do retorno líquido de produto animal por área.

O estudo de animais em pastejo tem se preocupado em verificar as relações entre abundância ou quantidade de forragem e desempenho animal. Normalmente esta quantidade de forragem é descrita por alguma variável independente, sendo as mais utilizadas: oferta de forragem (kg MS/100 kg de peso vivo (PV)), massa de forragem (kg/ha MS) e altura do dossel (cm) da pastagem (Heringer & Carvalho, 2002).

Em estudo com diferentes ofertas de forragem em campo nativo, Moojen & Maraschin (2002) verificaram uma resposta quadrática do ganho individual e por área, onde a oferta que melhor estimou o potencial de produção animal na pastagem foi de 12% PV. Em pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent) consorciada com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.) Moraes (1991) observou uma resposta máxima dos animais quando foi oferecido em torno de 12,5 kg MS para cada 100 kg PV do peso vivo, associados a um massa de forragem de 2000 e 3000 kg/ha MS na primavera e verão, respectivamente. Em ambos os trabalhos houve uma correlação positiva entre oferta e massa de forragem e uma diminuição da carga animal com o aumento da oferta de forragem.

Com utilização de massa de forragem como variável independente, Canto et al. (1999) observaram resposta linear do desempenho individual e do ganho médio diário de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco, sem variação na carga animal. A amplitude estudada variou de 1100 a 2400 kg/ha MS e a oferta de forragem de 6 a 13% PV. Bortolo et al. (2001) avaliando uma amplitude de massas de forragem de 1626 a 3965 kg/ha MS em pastagem de Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) verificaram uma resposta curvilínea tanto no ganho individual como por área. Ambos os autores verificaram uma alta correlação entre desempenho individual e massa de lâminas foliares. Neste sentido, Bandinelli et al. (2005) avaliaram a utilização de diferentes massas de lâminas foliares em pastagem de aveia mais azevém e não verificaram sua influência na produção animal. Em pastagem de capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Mott) com diferentes ofertas de lâminas foliares (3,8 a 14,0 % PV), Almeida et al. (2000b) observaram máximo desempenho individual em oferta de 11,3% PV correspondente à massa de lâminas foliares de 2200 kg/ha MS. Os valores de

carga animal e produção por área aumentaram à medida que diminuiu a oferta de lâminas foliares.

Em experimento avaliando a resposta animal em relação à altura do dossel em pastagem de Tifton 85 (*Cynodon* spp.), numa amplitude de 5 a 20 cm, Carnevalli et al. (2001) verificaram maiores ganhos individuais de ovinos e produção por área nas maiores alturas do pasto, onde também foram verificadas as maiores disponibilidades de forragem. Na mesma amplitude de alturas, Pontes et al. (2003, 2004) observaram uma resposta curvilínea do desempenho de borregos em pastagem de azevém, com melhor produção animal verificada na faixa de altura entre 10 e 15 cm.

A eficiência de conversão da forragem ingerida em produto animal aumenta progressivamente com o aumento do consumo animal (Hodgson, 1990). A eficiência de conversão também aumenta com a taxa de ganho de peso, e isso ocorre devido a uma menor quantidade de forragem que é usada para manutenção do animal (Blaser, 1986). Isso foi verificado por Moraes (1991) e Canto et al. (1999).

2.5. Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) para Pastejo

2.5.1. Características da Espécie

O azevém anual é uma gramínea cespitosa de clima temperado apresentando metabolismo fotossintético de ciclo C3. É originário da bacia do Mediterrâneo, e foi introduzido no Brasil provavelmente pelos imigrantes italianos (Floss, 1988). Possui produção abundante de forragem, com boa capacidade de rebrote, grande resistência ao pastoreio e aos excessos de umidade, com capacidade de boa ressemeadura natural e pouco afetado por pragas e doenças (Carámbula, 1998).

É uma planta relativamente pouco exigente ao tipo de solos, persistindo em uma ampla gama de textura, desde argilosos a arenosos (Carámbula, 1998), com tolerância a solos ácidos e alcalinos (pH 5,0 a 7,8), mas com melhor crescimento em solos com pH variando de 5,5 a 7,5 (Hannaway et al., 1999). A temperatura ótima para sua produção situa-se entre 20 a 25 °C, sendo adaptado a climas frios e úmidos (Hannaway et al., 1999) e sensível a estiagens (Floss, 1988).

Entre as formas de seu cultivo pode-se destacar seu uso em pastejo de forma exclusiva (Alves Filho et al., 2003; Pontes et al. 2003, 2004; Frescura et al. 2005), associado a

leguminosas (Genro, 1993; Canto et al. 1998, 1999) e associado a outras gramíneas hibernais (Roso et al., 2000; Rocha et. al, 2004).

2.5.2. Produção de Forragem

O azevém anual apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, apesar de ser uma planta de clima frio, aumentando sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (Floss, 1988; Roso et al., 2000), com produção máxima verificada ao redor de 22 °C (Alvim & Mozzer, 1984).

Em geral, a produção total de forragem em pastagens anuais varia muito pouco entre épocas de semeadura e é possível conseguir rendimentos totais bastante similares entre semeaduras antecipadas ou tardias (Carámbula, 1998). No entanto, a semeadura antecipada permite um maior aproveitamento total da pastagem, e forragens implantadas em épocas tardias decrescem rapidamente em qualidade, devido ao final de ciclo da planta com a chegada da época favorável para o seu florescimento.

Segundo Carámbula (1998) a densidade de semeadura em pastagens anuais tem uma importância fundamental sobre sua produtividade, visto que sobre uma população adequada de plântulas, o índice de área foliar ótimo para o pastejo é alcançado rapidamente, evitando o atraso de sua utilização. Esse autor adverte ainda que da mesma forma deve-se evitar densidades muito altas, pois podem resultar em uma população elevada de plantas débeis como resultado das condições impostas pelo pastoreio. Venuto et al. (2004) avaliando diferentes densidades de semeadura em cultivares de azevém anual observaram que o incremento na densidade de sementes aumentou a produção inicial de forragem, sem influenciar a produção final. Isso ocorreu devido a um perfilhamento compensatório nas menores densidades de semeadura.

Na tabela 1 encontram-se os resultados de taxa de acumulação diária (TAD) e produção total de forragem (PMS) relatados por diversos autores em experimentos com pastagem de azevém anual, conduzidos na UFSM. Observa-se uma amplitude de valores que vai de 20 a até aproximadamente 70 kg/ha/dia matéria seca (MS) para TAD e 3222,6 a 7159,5 kg/ha MS para PMS. O valor médio de taxa de acúmulo ficou ao redor de 43 kg/ha/dia MS e a produção de forragem em torno de 5300 kg/ha de MS. Em estudos com gramíneas anuais em parcelas, Noro et al. (2003) observaram maior produção de forragem em azevém anual comum, com produção chegando a 11200 kg/ha MS.

Tabela 1- Valores médios observados na literatura de taxa de acumulação diária (TAD) e produção de forragem (PMS) de pastagem de azevém anual em diferentes épocas e técnicas de implantação da pastagem, períodos de utilização e quantidades de adubação nitrogenada (N) em Santa Maria, RS – UFSM.

Implantação da pastagem ¹	Período de utilização	N (kg/ha)	TAD kg/ha/dia MS	PMS kg/ha MS	Referência
PM (10/05)	20/07-17/11 (118 dias)	-	20,2	3222,6	Genro, 1993
PC (10/05)	20/07-17/11 (120 dias)	-	47,8	5875,0	Genro, 1993
PC (15/05)	14/07-29/10 (105 dias)	157,5	47,2	5860,0	Farinatti, 2002
PC, a lanço (24-25/04)	05/08-30/10 (86 dias)	68,0	67,8	7159,5	Alves et al., 2003
DH, a lanço (07/04)	15/07-03/11 (115 dias)	100, 200 e 300	31,5	5142,0	Difante et al., 2005 ³
R, a lanço (18/04)	30/07-26/10 (85 dias)	80, 150 e 230	38,7	4725,0	Difante et al., 2005 ³
PC, a lanço (maio)	NM	157,7	52,0	NM	Frescura et al., 2005

¹ PM: Preparo mínimo do solo; PC: Preparo convencional do solo; SD: semeadura direta; DH: Dessecação com herbicida; R: roçada

² NM: Dados não mencionados

³ Implantação da pastagem realizada em várzea; o autor não observou diferença significativa ($P > 0,05$) para TAD e PMS para os níveis de N testados

2.5.3. Produção de Ovinos em Pastagens de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.)

O azevém anual, por seus elevados rendimentos na primavera, tem um lugar importante para atender as necessidades de ovelhas em final de gestação, engorda de cordeiros e de novilhos (Carámbula, 1998). Diversos trabalhos têm sido conduzidos em pastagem de azevém anual com o intuito de avaliar seu potencial para a produção ovina.

Experimentos realizados com cordeiros em amamentação mostraram ganhos individuais em pastagem de azevém anual semelhantes (Frescura et al., 2005) ou até mesmo superiores (Tonetto et al., 2004) aos ganhos realizados em confinamento. Os ganhos variaram de 0,3 a até 0,4 kg/animal/dia, com a possibilidade de abate dos cordeiros aos 70-75 dias de idade.

Além disso, as ovelhas também apresentaram ganho de peso. A carga média utilizada ficou próxima a 800 kg/ha de peso vivo (PV). Resultados similares foram observados por Pedroso et al. (2004) em pastagem de azevém avaliando o conjunto ovelha-cordeiro, com ganhos próximos a 0,3 kg/dia para os cordeiros, carga animal ao redor de 1000 kg/ha PV e ganho por área de 370 kg PV nos períodos vegetativo e pré-florescimento da gramínea. No entanto, no período de florescimento, mesmo com a manutenção da oferta de forragem dos períodos anteriores (15 kg MS/100 kg PV), o ganho dos cordeiros teve um decréscimo significativo, e as ovelhas chegaram a perder peso. Estes autores concluíram que a utilização do azevém no período de florescimento determina um desenvolvimento insatisfatório dos animais.

Com cordeiros desmamados aos 80 dias de idade, Canto et al. (1999) observaram ganhos individuais e por área variando conforme a massa de forragem utilizada em pastagem de azevém anual consorciado com trevo branco (*Trifolium repens* L.). Ambas as variáveis correlacionaram-se positivamente com o aumento da massa de forragem, com ganho médio diário de 0,122 kg/animal e ganho por área de 500 kg/ha PV nas pastagens mantidas com massa de forragem de 2400 kg/ha MS. A carga animal apresentou média de 1150 kg/ha PV. Em 44 dias de pastejo, Freitas et al. (2003) não verificaram influência da altura de pastejo (10, 15 e 20 cm) do azevém no desempenho individual de cordeiras desmamadas aos 60 dias e na produção animal por área, com ganho médio diário de 0,085 kg/animal e ganho por área médio de 64,1 kg/ha PV. A carga animal, no entanto, diminuiu conforme aumentou a altura da pastagem, com valores 1114,8, 698,8 e 412,9 kg/ha PV em alturas de 10, 15 e 20 cm, respectivamente.

Com a categoria de animais na faixa de 9 a 12 meses, Pontes et al. (2004) avaliando alturas do pasto de azevém anual entre 5 a 20 cm, verificaram melhor desempenho de borregos inteiros em pastos mantidos com 13,7 cm e melhor produção por área em altura de 11,7 cm, com valores em torno de 0,243 g e 620 kg/ha PV, respectivamente. Os maiores valores de carga animal foram relatados na menor altura, 1792,4 kg/ha PV. Em pastagem de azevém e azevém-trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi cv. Yuchi), com diferentes métodos de implantação, Genro (1993) observou em borregas ganhos individuais diários variando de 0,037 a 0,068 kg, com lotação média de 23,2 animais/ha e produção por área média de 135,9 kg/ha PV.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2004. 496p.
- ALMEIDA, E.X. et al. Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott' e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1281-1287, 2000a.
- _____. Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott' e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1288-1295, 2000b.
- ALVES FILHO, D.C. et al. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) fertilizada com dois tipos de adubo. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 143-149, 2003.
- ALVIM, M.J.; MOZZER, O.L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sobre a produção de forragem e o teor de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 13, n. 4, p. 535-541, 1984.
- AGREIL, C.; FRITZ, H.; MEURET, M. Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 91, p. 35-36, 2005.
- BANDINELLI, D.G. et al. Desempenho animal em pasto de aveia e azevém com distintas biomassas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 1231-1238, 2005.
- BLASER, R.E. et al. **Forage-animal management systems**. Virginia: Agricultural Experimental Station, 1986. 91 p. (Bulletin 86-7).
- BORTOLO, M. et al. Desempenho de ovelhas, composição química e digestibilidade *in vitro* em uma pastagem de Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) sob diferentes níveis de matéria seca residual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 636-643, 2001.
- BREMM, C. et al. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 319-329, 2005.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management**. Portland: Imber, 1991. Cap. 4, p. 85-108.
- BURLISON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimension and bite weight of grazing sheep. **Grass and forage Science**, v. 46, p. 29-38, 1991.

CANTO, M.W. et al. Produção de forragem em uma pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) + trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a diferentes níveis de resíduos de matéria seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 231-237, 1998.

_____. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 309-316, 1999.

CARÁMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1998. 464 p.

CARNEVALLI, R. A. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 7-15, 2001.

CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 253-268.

CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

COSGROVE, G. Animal grazing behaviour and forage intake. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 59-80.

DIFANTE, G.S. et al. Produção de forragem e rentabilidade da recria de novilhos de corte em área de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 433-441, 2005.

FARINATTI, L.H.E. **Desenvolvimento e comportamento ingestivo de ovinos em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) recebendo suplementação energética ou protéica**. 2002. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp) e azevém (*Lolium* sp). In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988, p. 231-268.

FREITAS, F.K. et al. Desempenho de cordeiras submetidas a três alturas em azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.

FRESCURA, R.B.M. et al. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, 2005.

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**, v. 32, n. 3, p. 632-642, 2003.

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

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 808-825.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium multiflorum* swards. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 155-168, 1981.

GRIFFITHS, W.M.; HODGSON, J.; ARNOLD, G.C. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. **Grass and Forage Science**, v. 58, p. 125-137, 2003.

HANNAWAY, D. et al. **Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.).** Oregon State University, PNW 501, april 1999. Disponível em: <<http://www.eesc.orst.edu/AgComWebFile/EdMat/PNW501.html>>. Acesso em: 25 de nov. 2005

HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.

HERINGER, I.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 875-882, 2002.

HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 231-268.

HODGSON, J. **Grazing management. Science into Practice.** Essex: Longman. 1990. 203 p.

HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WODWARD, S.J.R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 18., 1997, Calagary. **Proceedings...** Calagary: Association Management Centre, 1997. CD-ROM.

HENDRICKSEN, R.; MINSON, D.J. The intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. **Journal of Agricultural Science**, v. 95, p. 547-554, 1980.

IASON, G.R. et al. Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint? **Journal of Animal Ecology**, v. 68, p. 87-93, 1999.

IBGE. SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática) **Banco de dados agregados**. Online. Disponível na Internet <http://www.ibge.gov.br/ibge/default.php>. Acesso em 05 out. 2005.

LACA, E.A. et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 91-102, 1992.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CABI, 1996. p. 03-36.

LESAMA, M.F.; MOOJEN, E.L. Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 123-128, 1999.

MALAVOLTA, E. Os elementos minerais. In: **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980.

MINSON, D.L. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.

MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevém (*Loilum multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a diferentes pressões de pastejo**. 1991. 200f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 127-132, 2002.

MONTAGNER, D.B. **Estrutura da pastagem, comportamento ingestivo e consumo voluntário de forragem de novilhas de corte em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L) Leeke)**. 2004. 140f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). **Fundamentos do pastejo rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 213-251.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-771.

NORO, G. et al. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Agrociência**, v. 7, n. 1, p. 35-40, 2003.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 772-807.

PEDROSO, C.E.S. et al. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

PONTES, L. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

_____. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 529-537, 2004.

POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture**. Halminton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p. 55-64. (Occasional Publication nº 10)

PRACHE, S. Intake rate, intake per bite and time per bite of lactating ewes on vegetative and reproductive swards. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 52, p. 53-69, 1997.

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

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

SOARES, A.B. Nível de adubação nitrogenada sobre a produtividade animal e da pastagem de triticale (*Xtriticosecale*) e azevém (*Lolium multiflorum*). 1999. 189f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

TONETTO, C.J. et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 225-233, 2004.

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

UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CABI, 1996. p. 185-218.

VENUTO, B.C. et al. Impact of seeding rate on annual ryegrass performance. **Grass and Forage Science**, v. 59, p. 8-14, 2004.

4. CAPÍTULO I

Características Produtivas de Pastagem de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob Diferentes Intensidades de Pastejo por Ovinos

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características produtivas de pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem (MF) sob pastejo contínuo por ovinos: MFB: 1000-1200 kg/ha de matéria seca (MS); MFI: 1400-1600 kg/ha MS; MFA: 1800-2000 kg/ha MS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e duas repetições de área. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial em função das MF observadas nas unidades experimentais: 1136,8, 1190,9, 1359,2, 1375, 1556 e 1739,1 kg/ha MS. Não foi observado efeito das MF ($P>0,10$) na densidade populacional de perfilhos (perfilho/m²), taxa de acumulação diária de forragem (kg/ha/dia) e porcentagem de utilização da pastagem. A carga animal (kg/ha PV) diminuiu linearmente com o aumento da MF ($P<0,10$). Houve efeito quadrático ($P<0,10$) para produção (kg/ha MS), perdas (kg MS/100 kg PV) e desaparecimento de forragem (kg/ha MS). A utilização de diferentes massas de forragem em pastagem de azevém sob pastejo contínuo por borregas afeta a produção e perdas de forragem, sem influenciar a porcentagem de utilização da pastagem.

Palavras-chave: carga animal, massa de forragem, perdas de forragem, porcentagem de utilização da pastagem, produção de forragem

Productive Characteristics of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) Pasture under Different Grazing Intensity by Sheep

Abstract

This study aimed to evaluate the productive characteristics of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) pasture with different herbage masses (HM) under continuous grazing by sheep: LHM: 1000-1200 kg/ha of dry matter (DM); IHM: 1400-1600 kg/ha DM; HHM: 1800-2000 kg/ha DM. The randomly complete design, with three treatments and two area replicates were used. The data were submitted at polynomial regression analysis in function of HM observed in the experimental units: 1136.8, 1190.9, 1359.2, 1375, 1556 e 1739.1 kg/ha DM. No herbage mass effects ($P>0.10$) on tiller population density (tiller/m²), herbage daily accumulation rate (kg/ha/day DM) and percentage of pasture utilization were observed. The stocking rate (kg/ha of live weight) decreased linearly with increase of herbage mass ($P<0.10$). Quadratic effect ($P<0.10$) for herbage production (kg/ha DM), herbage losses (kg DM/100 kg of live weight) and herbage disappearance (kg/ha DM) were observed. Different herbage masses in Italian ryegrass pasture under continuous grazing by hoggets affect the production and losses of forage, without influence in the percentage of pasture utilization.

Key words: stocking rate, herbage mass, herbage losses, percentage of pasture utilization, herbage production

Introdução

A utilização de gramíneas de clima temperado se consolida hoje como importante opção forrageira no Sul do Brasil, e entre estas, o azevém destaca-se como uma das espécies mais cultivadas, devido principalmente ao seu alto valor nutritivo, resistência a doenças, bom potencial de produção de sementes e facilidade de ressemeadura natural.

O uso de pastagens de inverno promove disponibilidade de forragem de alta qualidade no período em que há paralisação do crescimento das espécies tropicais e subtropicais, permitindo um considerável incremento na produção animal. No entanto, o principal fator determinante para a maximização da produção animal é o manejo empregado na pastagem, uma vez que ele interfere na produção e na qualidade da forragem oferecida aos animais.

O pastejo pode afetar de maneira variada a resposta das plantas, conforme o grau de remoção de tecidos da planta, com conseqüências sobre seu crescimento posterior (Nabinger, 1999). Além disso, toda pastagem submetida à ação do animal sofre perdas provocadas pelo pisoteio, pelos deslocamentos, por dificuldades na apreensão e por senescência das plantas (Hillesheim, 1988). Neste sentido a identificação de como essas variáveis são afetadas pelo pastejo torna-se importante em gerar informações que direcionem ações de manejo que otimizem a utilização da pastagem de acordo com objetivo a ser alcançado em cada sistema de produção.

Com base no exposto acima, e partindo-se da hipótese que a utilização de diferentes intensidades de pastejo afeta as características produtivas da pastagem, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar produção e perdas de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem sob pastejo contínuo por ovinos.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no período de maio a outubro de 2004, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central. O clima da região é o Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961). A temperatura

ambiente média ocorrida entre maio e outubro de 2004 foi de 16,1°C, sendo a média histórica de 15,3°C. A precipitação pluviométrica média ocorrida nesse período foi de 91,08 mm mensais, gerando um valor acumulado no período de 546 mm, inferior aos valores históricos de 143,1 mm mensais e 858,6 mm. O solo é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999). A análise do solo da área experimental revelou os seguintes valores médios: pH – H₂O: 5,25; índice SMP: 5,75; Argila: 26,5 m/V; P: 11,75 mg/L; K: 61 mg/L; MO: 3,1 m/V; Al: 0,6 cmol_c/L; Ca: 7,05 cmol_c/L; Mg: 2,95 cmol_c/L; CTC efetiva: 10,7 cmol_c/L; saturação de bases: 66,5% e saturação de Al: 8,0%.

Foi avaliada a utilização de massas de forragem (MF) em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) sob pastejo contínuo de ovinos: MFB: 1000-1200 kg/ha matéria seca (MS); MFI: 1400-1600 kg/ha MS; MFA: 1800-2000 kg/ha MS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e duas repetições de área.

O experimento foi desenvolvido em área de 1,4 ha, subdividida em seis piquetes de aproximadamente 0,23 ha. A adubação e a semeadura foram realizadas no dia 21/05/2004, à lanço, em solo previamente preparado com duas gradagens. Foram utilizados 250 kg/ha da fórmula 5-20-20 (NPK) e 60 kg/ha de semente de azevém. Utilizou-se 75 kg/ha de nitrogênio (N) em cobertura, na forma de uréia, fracionado em duas aplicações: 13/07 e 03/09. O período de utilização da pastagem foi de 17/07 a 08/10/2004 e totalizou 85 dias de pastejo.

Foram utilizados três animais testes por repetição, borregas cruzas Ile de France x Texel, com média de idade, peso vivo e condição corporal de 11 meses, 31,2 ±2,8 kg e 2,7 ±0,09 pontos, respectivamente. O método de pastejo adotado foi o contínuo com lotação variável pela técnica "put and take" (Mott & Lucas, 1952). Foram utilizados animais da mesma categoria como reguladores da MF, os quais permaneceram em área anexa de 0,5 ha.

O pastejo foi diurno, entre 8:00 e 17:30 h, com permanência dos animais em abrigos no período noturno. Todos os animais tiveram acesso, à vontade, à água e mistura de sal branco e farinha de ossos autoclavada (2:1). A infestação dos animais por endoparasitas foi monitorada através da contagem de ovos nas fezes (OPG) e o controle feito sempre que necessário.

Os animais iniciaram o pastejo com MF semelhantes nos diferentes tratamentos, com média de 823,3 kg/ha MS. O estabelecimento das diferentes MF, conforme os tratamentos pré-determinados, foi realizado com o ajuste de carga animal durante o primeiro período experimental.

A avaliação de MF (kg/ha MS) foi realizada em intervalos de 14 dias, pela técnica de dupla amostragem com 20 amostragens visuais e cinco amostras cortadas rente ao solo. Utilizou-se quadrados de 0,25 m². Nestas avaliações foram coletadas duas sub-amostras de

cada piquete: uma para a determinação da MS, em estufa a 65°C, por 72 horas, e outra para a determinação da participação dos componentes estruturais da pastagem.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi determinada pela contagem de perfilhos em quadrados de 0,0625 m², em cinco pontos aleatórios em cada piquete. As avaliações foram realizadas nos dias 16/08, 12/09 e 09/10.

Para a avaliação da taxa de acumulação diária de forragem (TAD), foram utilizadas três gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete, conforme metodologia descrita por Kinglmann et al., (1944). A produção de matéria seca (PMS) foi obtida pela soma da MF inicial com a acumulação de forragem do período experimental (TAD x número de dias).

Para avaliar perdas de forragem (PF) foram demarcados oito pontos por piquete, em quatro transectas, e identificados por estacas de madeira cravadas no solo. A cada 28 dias foi recolhido o material morto e danificado pelo pastejo e pisoteio que se encontrava desprendido da planta, utilizando um quadrado de 0,0625 m². O material coletado foi colocado em estufa de ar forçado a 65°C por 72 horas e posteriormente pesado, sendo os valores transformados em kg/ha. Através deste valor dividido pelo número de dias, foram obtidas as perdas expressas em kg/ha/dia. A divisão do valor de PF diária (kg/ha/dia) pela carga animal (kg/ha PV), e posterior multiplicação deste resultado por 100, resultou na expressão da quantidade de PF em relação ao peso vivo (kg MS/100 kg PV).

A adequação de carga animal para manter as MF desejadas foi realizada conforme proposto por Heringer & Carvalho (2002), e utilizou-se a seguinte equação: $CA = (TAD + (MF \text{ pretendida} - MF \text{ atual}) * 100) / (CF + PF)$, em que CA= carga animal, CF= consumo estimado de forragem e PF= perdas de forragem. Para CF utilizou-se o valor recomendado pelo NRC (1985) para cordeiras em recria com 30 e 40 kg (4,0 e 3,5%, respectivamente). Foram consideradas TAD e PF observadas em trabalhos anteriores, com a mesma espécie de gramínea, na mesma área. A carga animal (CA) verificada durante o período experimental foi obtida pela soma do peso médio dos animais testes, acrescentando-se a este valor o peso médio dos animais reguladores multiplicado pelo número de dias nos quais estes permaneceram na repetição (piquete). O valor encontrado foi dividido pelo número de dias de pastejo e expresso em kg/ha PV.

Calculou-se o desaparecimento de forragem (DF, kg/ha MS) pela equação: $DF = PMS - MF \text{ final} - PF$. O DF dividido pelo número de dias do período resultou no DF diário. A eficiência de utilização da forragem produzida (EU) foi obtida pela divisão entre o DF e a PMS. O valor obtido foi multiplicado por 100 para ser expresso em porcentagem.

Para análise estatística foram consideradas as MF médias mantidas nas unidades experimentais: 1190,9 kg/ha MS (para a repetição 1(r1) do tratamento MFB), 1136,8 kg/ha MS (r2- MFB), 1375 kg/ha MS (r1- MFI), 1359,2 kg/ha MS (r2- MFI), e 1739,1 kg/ha MS (r1- MFA) 1556 kg/ha MS (r2- MFA). Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial em função das MF observadas, através do pacote estatístico SAS (1996). Foi adotado nível crítico de significância a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 constam os valores de densidade populacional de perfilhos (DPP) e taxa de acumulação diária de forragem (TAD). Ambas as variáveis não se ajustaram aos modelos de regressão testados ($P > 0,10$) em relação às massas de forragem (MF) avaliadas.

Tabela 1- Densidade populacional de perfilhos (DPP) e taxa de acumulação diária de forragem (TAD) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem¹

MF (kg/ha MS)	DPP perfilhos/m ²	TAD kg/ha/dia MS
1136,8	2618,7	57,2
1190,9	3332,3	48,4
1359,2	2757,3	57,5
1375,0	3938,1	56,6
1556,0	2221,9	56,7
1739,1	2647,5	43,0
Média	2919,3	53,2
Desvio Padrão	±614,1	±6,1
MRL	P= 0,52	P= 0,34
MRQ	P= 0,63	P= 0,16

¹ MRL: Probabilidade de ajuste ao modelo de regressão linear; MRQ: probabilidade de ajuste ao modelo de regressão quadrático.

A DPP média observada foi de 2919,3 perfilhos por m². Os valores de MF avaliados neste trabalho podem não ter provocado variações suficientemente amplas no índice de área foliar (IAF) de forma a interferir no perfilhamento da pastagem. A densidade de perfilhos é dependente do equilíbrio entre a taxa de aparecimento e mortalidade de perfilhos, e este equilíbrio é fortemente influenciado pelo regime de desfolhação, via efeito sobre o IAF (Lemaire & Chapman, 1996). Falta de variação na densidade populacional de perfilhos também foi verificado por Pontes et al. (2003), em azevém anual, com amplitude de altura do pasto de 5 a 20 cm, correspondendo a MF de 956,7 a 3663,2 kg/ha MS.

As MF avaliadas asseguraram TAD média de 53,2 kg/ha/dia de MS, valor próximo aos encontrados por outros autores em pastagem de azevém anual (Pontes et al., 2003; Frescura et al., 2005), mesmo com ocorrência de déficit hídrico de 312,6 mm durante o período experimental e aplicação de menor quantidade de nitrogênio (12,5 kg/ha na semeadura + 75 kg/ha em cobertura). Isso mostra o potencial do azevém em produzir forragem mesmo sobre condições adversas, o que o torna importante opção forrageira entre as espécies de inverno. Outros estudos avaliando diferentes intensidades de pastejo em azevém anual também não verificaram variação na TAD (Canto et al., 1998; Pontes et al., 2003).

Na figura 1 encontram-se os valores médios observados e estimados de carga animal (CA), produção total de forragem (PMS), perdas de forragem (PF) e desaparecimento de forragem (DF). A CA diminuiu linearmente com o aumento da MF, com variação de 832,0 a 589,7 kg/ha de peso vivo (PV). As variáveis PMS, PF e DF ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão.

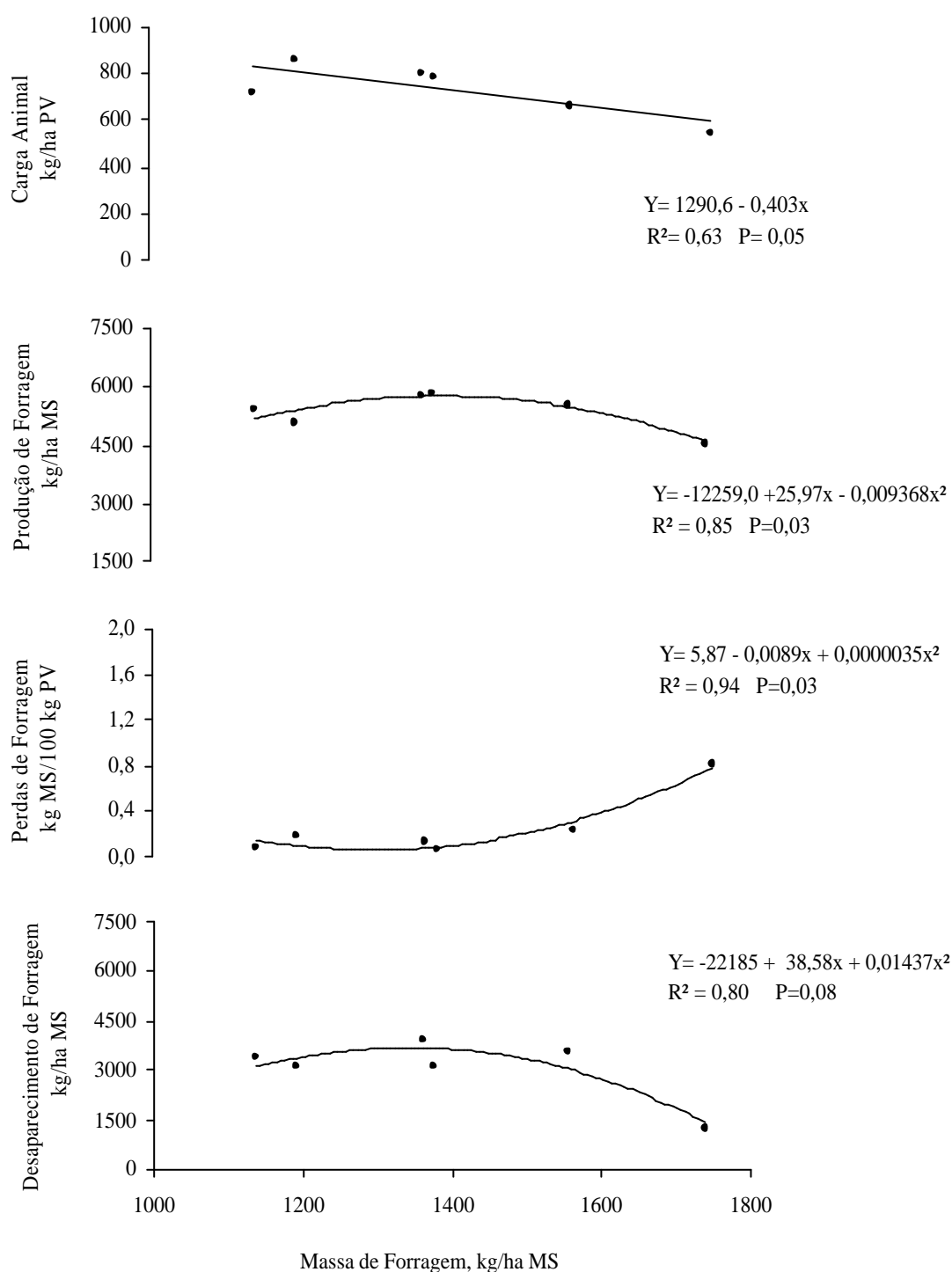


Figura 1- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de carga animal, produção, perdas e desaparecimento de forragem em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

O comportamento quadrático apresentado pela PMS, pode ser explicado pela tendência de ajuste da TAD ao modelo quadrático de regressão a 16 % de probabilidade, aliada à variação existente na MF nas unidades experimentais no início do pastejo. Conforme a

equação de regressão, o maior valor de PMS foi verificado em MF de 1386,3 kg/ha MS. A diminuição da PMS observada nas menores MF pode ter ocorrido pela menor quantidade de tecido foliar mantido no dossel, visto que a massa de lâminas foliares elevou-se à medida que houve aumento da MF ($Y = 212,82 + 0,442x$; $R^2=0,71$; $P=0,03$). Além disso, o aumento na densidade de animais gera uma diminuição linear no fluxo de senescência, como resultado do aumento da probabilidade de desfolhação de folhas individuais, diminuindo assim a reciclagem de nitrogênio na parte aérea das plantas, ocasionando uma maior dependência da disponibilidade de nitrogênio do solo ou reservas das raízes (Bircham & Hodgson, 1983). Outro fator a ser considerado é o pisoteio dos animais sobre a pastagem, o qual pode afetar a planta de forma direta, com destruição de seus órgãos (pontos de crescimentos, folhas, etc.) ou de forma indireta, através da compactação do solo (Watkin & Clements, 1978 apud Pedreira et al. 2001).

Em MF de 1739,1 kg/ha MS foi observado o menor valor de PMS (4548,8 kg/ha MS), mesmo com uma maior massa de lâminas foliares. Neste caso, a maior quantidade de forragem disponível aos animais, oportunizou uma maior seleção do material colhido, o qual pode ter sido constituído principalmente de lâminas foliares mais jovens e mais eficientes fotossinteticamente. Essas lâminas foliares, pela forma com que os animais pastejam e pela posição que ocupam no perfilho, apresentam maior probabilidade de desfolha (Pontes et al., 2004). Assim, foi mantida uma maior quantidade de lâminas foliares de idade mais avançada e menos eficientes na realização da fotossíntese.

O menor valor de PF estimado pela equação de regressão foi verificado em MF de 1291,6 kg/ha MS. O aumento na quantidade de PF nas menores MF deve-se provavelmente ao pisoteio dos animais pela CA mantida, enquanto que nas maiores MF, o aumento de PF pode ter sido causado principalmente pela manutenção de maior quantidade de lâminas foliares velhas no dossel, e conseqüentemente maior senescência deste componente. A maior quantidade de PF foi verificada nas MF mais elevadas, onde também foram mantidas as menores CA. Estes dados estão de acordo com Nabinger (1999), de que a seletividade do pasto é a grande causa de perdas de forragem na pastagem, onde boa parte da biomassa vegetal produzida não é utilizada para transformação em produto animal. Em relação à CA mantida, as PF também se ajustaram ao modelo quadrático de regressão ($Y = 9,035 - 0,02337x + 0,000015x^2$; $R^2=0,99$; $P=0,019$), onde os menores valores foram verificados em CA de 779 kg/ha PV, com aumento em cargas maiores e menores a este valor. Em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb) mais azevém, Frizzo et al. (2003) utilizando suplementação para novilhas de corte, verificaram aumento de PF com diminuição da CA,

enquanto que Rocha et al. (2004), avaliando diferentes alternativas de utilização da pastagem, observaram que a quantidade de PF foi independente da CA. Esses resultados sugerem que em pastagens de clima temperado o pisoteio resultante de altas cargas não é o principal fator condicionante das perdas de forragem.

Trabalhos realizados com misturas de gramíneas de inverno têm verificado valores de PF superiores aos deste trabalho (Frizzo et al., 2003; Rocha et al., 2004). O final da tomada de dados por ocasião do início do florescimento do azevém, e a não utilização de aveia, que tem o encerramento de seu ciclo mais cedo, contribuindo com maior participação de material morto na estrutura da pastagem, provavelmente foram responsáveis pela menor quantidade de perdas neste experimento. Deve-se considerar que, apesar da utilização do termo “perdas” para nominar a quantidade de forragem não colhida pelo animal em pastejo, esse material é de suma importância na reciclagem de nutrientes no solo. Assim, maior ocorrência de forragem perdida em pastejo significa maior quantidade de material orgânico a ser decomposto e incorporado no solo, contribuindo na manutenção de sua fertilidade.

A MF em que houve a máxima colheita de forragem, segundo a equação de regressão, foi de 1342,3 kg/ha de MS. A semelhança do comportamento das curvas de desaparecimento e produção de forragem resultou em uma mesma porcentagem de utilização da pastagem nas diferentes MF avaliadas, sem ajuste aos modelos de regressão testados ($P > 0,10$). A porcentagem de utilização da pastagem média foi de 56%, e ficou dentro da faixa de 50 a 60% encontrado em estudos realizados com azevém anual (Chiara et al., 1975 apud Carámbula, 1998). Em avaliação de pastagem de azevém mais trevo branco (*Trifolium repens* L.) com diferentes MF, Canto et al. (1999) verificaram diminuição crescente no percentual de utilização da pastagem com o aumento da MF, o que pode ter ocorrido devido a maior amplitude de MF estudadas por estes autores.

Conclusões

Massa de forragem variando de 1136,8 a 1739,1 kg/ha MS provoca mudanças na produção de forragem e perdas causadas pelo pastejo, sem influenciar a porcentagem de utilização da pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) utilizada sob pastejo contínuo por borregas.

Referências Bibliográficas

BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 38, p. 323-331, 1983.

CANTO, M.W. et al. Produção de forragem em uma pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) + trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a diferentes níveis de resíduos de matéria seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 231-237, 1998.

_____. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 309-316, 1999.

CARÁMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1998. 464 p.

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

FRESCURA, R.B.M. et al. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, 2005.

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**, v. 32, n. 3, p. 632-642, 2003.

HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.

HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988.

KINGLMANN, D.L. et al. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of Society Agronomy**, v.35, p.739-746, 1943.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CABI, 1996. p. 03-36.

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

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1385.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. **Fundamentos do pastejo rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 213-251.

NRC. National Research Council - Subcommittee on Sheep Nutrition. **Nutrient requirements of sheep**. 6 ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99 p.

PEDREIRA, C.G.S. et al. O processo de produção em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 772-807.

PONTES, L. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

_____. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 529-537, 2004.

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

SAS- Statistical Analysis System. **SAS/STAT user's guide**. 4 ed. Version 6.08. Cary, NC, 1996. 943 p.

5. CAPÍTULO II

Comportamento Ingestivo e Desempenho de Ovinos em Pastagem de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com Diferentes Massas de Forragem

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento ingestivo e o desempenho de borregas em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem (MF) sob pastejo contínuo: MFB: 1000-1200 kg/ha de matéria seca (MS); MFI: 1400-1600 kg/ha MS; MFA: 1800-2000 kg/ha MS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e duas repetições de área. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial em função das MF observadas nas unidades experimentais: 1136,8, 1190,9, 1359,2, 1375, 1556 e 1739,1 kg/ha MS. Os valores de massa de lâminas foliares, massa de pseudocolmo, oferta de forragem, oferta de lâminas foliares, altura de dossel, altura de pseudocolmo, profundidade de lâminas foliares, e ganho médio diário ajustaram-se ao modelo linear de regressão ($P < 0,10$), relacionando-se positivamente com a MF. Os valores de taxa de lotação e taxa de bocadas diminuiram linearmente ($P < 0,10$) com o aumento de MF. O consumo de forragem, tempos de pastejo, ruminação e ócio, número diário de bocadas, massa de bocado, ganho de escore de condição corporal, ganho de peso vivo por área e eficiência de conversão de forragem em peso vivo foram similares entre as MF avaliadas ($P > 0,10$). A amplitude de MF avaliadas não promove diferenças no ganho de peso vivo por hectare, com similar eficiência de transformação da forragem em produto animal. O principal fator determinante do desempenho individual dos animais é a profundidade da camada de lâminas foliares.

Palavras-chaves: consumo de forragem, eficiência de conversão, ganho médio diário, ganho por área, massa de bocado, taxa de lotação

**Ingestive Behaviour and Performance of Sheep in Italian Ryegrass
(*Lolium multiflorum* Lam.) Pasture with Different Herbage Masses**

Abstract

This work aimed to evaluate the ingestive behaviour and performance of hoggets in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) pasture with different herbage masses (HM) under continuous grazing: LHM: 1000-1200 kg/ha of dry matter (DM); IHM: 1400-1600 kg/ha DM; HHM: 1800-2000 kg/ha DM. The randomly complete design, with three treatments and two area replicates were used. The data were submitted to polynomial regression analysis in function of HM observed in the experimental units: 1136.8, 1190.9, 1359.2, 1375, 1556 e 1739.1 kg/ha DM. The values of leaf lamina mass, pseudostem mass, forage allowance, leaf lamina allowance, sward height, pseudostem height, leaf lamina depth and average daily gain were adjusted by linear regression model ($P < 0.10$), positively related with HM. The values of stocking rate and bite rate linearly decreased ($P < 0.10$) with increase of HM. The HM evaluated did not affected ($P > 0.10$) the herbage intake, grazing time, ruminating time, idle time, number of daily bite, bite mass, body condition score gain, live weight gain per area and forage conversion efficiency in live weight. The range of HM evaluated promoted no differences on live weight gain per area with similar conversion efficiency of forage in animal product. The main factor determining individual performance of animals is the leaf lamina layer depth.

Key words: forage intake, conversion efficiency, average daily gain, live weight gain per area, bite mass, stocking rate

Introdução

A criação de ovinos desempenha papel importante na economia no Rio Grande do Sul, sendo atividade presente em muitas propriedades rurais e com grande potencial de expansão. Mesmo com a redução no tamanho do rebanho - ocorrida a partir da década de 90 -, este ainda é o maior do País, representando cerca de 25% do total de ovinos existentes no Brasil (IBGE, 2005).

A base da alimentação do rebanho ovino gaúcho é a pastagem nativa e, devido a sua sazonalidade de oferta de forragem, com paralisação do crescimento de suas principais espécies no inverno, ocorre um déficit forrageiro nesse período que compromete o desenvolvimento dos animais. Como forma de preencher essa lacuna, o uso de pastagens de clima temperado, em especial o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) se consolida hoje como importante opção forrageira, especialmente nos últimos anos, com a expansão das áreas de cultivo de soja, milho sorgo e arroz no período de verão (Agrianual, 2004). Sua utilização permite a criação dos animais nesse período crítico em regime de pasto, o método mais barato de fornecer alimentação abundante e de qualidade aos animais (Maraschin, 1979).

A produção animal em pastagem é dependente de fatores relacionados à planta e ao animal, com a quantidade e a forma com que a forragem é apresentada ao animal determinando diferentes respostas em termos de consumo e desempenho. Essas respostas englobam diferentes estratégias de pastejo, que são usadas frente à estrutura apresentada pela pastagem (Carvalho et al., 2001).

Para a eficiente exploração da pastagem faz-se necessário o conhecimento das relações existentes na interface planta-animal. Isso envolve o estudo de como as condições de pastejo impostas interferem no comportamento ingestivo animal e consequentemente no seu desempenho, de forma a identificar condições de manejo adequadas a determinadas categorias animais e sistemas de produção.

Partindo da hipótese que diferentes massas de forragem podem gerar diferentes estruturas da pastagem, e interferir no comportamento ingestivo e consequentemente no desempenho animal, este trabalho teve como objetivo avaliar as relações existentes na interface planta-animal em pastagem de azevém anual sob pastejo contínuo por borregas.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no período de maio a outubro de 2004, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria – RS (UFSM), localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961). O solo é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999).

Foi avaliada a utilização de massas de forragem (MF) em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*) utilizada por ovinos: MFB: 1000-1200 kg/ha matéria seca (MS); MFI: 1400-1600 kg/ha MS; MFA: 1800-2000 kg/ha MS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e duas repetições de área.

O experimento foi desenvolvido em área de 1,4 ha subdividida em seis piquetes de aproximadamente 0,23 ha. A adubação e a semeadura foram realizadas no dia 21/05/2004, a lanço, em solo previamente preparado com duas gradagens, com utilização de 60 kg/ha de semente de azevém e 250 kg/ha da fórmula 5-20-20. Foi usado 75 kg/ha de nitrogênio (N) em cobertura, na forma de uréia, fracionado em duas aplicações, em 13/07 e 03/09. O período de utilização da pastagem foi de 17/07 a 08/10/2004, totalizando 85 dias de pastejo.

Em cada unidade experimental (piquete) utilizou-se três borregas cruzas Ile de France x Texel como animais testes, com média de idade, peso vivo (PV) e condição corporal (CC) de 11 meses, $31,2 \pm 2,8$ kg e $2,7 \pm 0,09$ pontos, respectivamente. O método de pastejo adotado foi o contínuo com lotação variável pela técnica "put and take" (Mott & Lucas, 1952). Foram utilizados animais da mesma categoria como reguladores da MF, os quais permaneceram em uma área anexa de 0,5 ha, com pastagem estabelecida de azevém.

O pastejo foi diurno, entre 8:00 e 17:30 h, com permanência dos animais em abrigos no período noturno. Todos os animais tiveram acesso à água e a suplementação mineral (mistura de sal branco e farinha de ossos autoclavada na proporção de 2:1) à vontade. A infestação dos animais por endoparasitas foi monitorada através da contagem de ovos nas fezes (OPG) e o controle realizado sempre que necessário.

A determinação de MF (kg/ha MS) foi realizada em intervalos de 14 dias, pela técnica de dupla amostragem com 20 amostragens visuais e cinco amostras cortadas rente ao solo. Utilizou-se quadrados de 0,25 m². Nestas avaliações foram coletadas duas sub-amostras de

cada piquete: uma para a determinação da MS, em estufa a 65°C, por 72 horas, e outra para a determinação da participação dos componentes estruturais da pastagem. A altura do dossel (AD) foi medida semanalmente, em 30 pontos aleatórios, utilizando régua graduada e cartolina em forma de quadrado (30 x 30 cm; peso de 25g), colocada sobre o dossel da pastagem. Em cada ponto foi medida a altura do pseudocolmo (APC) em cinco perfilhos, por meio da determinação da altura da lígula da última folha expandida.

Para a avaliação da taxa de acumulação diária de forragem (TAD), foram utilizadas três gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete, conforme metodologia descrita por Kinglmann et al. (1943). A produção de matéria seca (PMS) foi obtida pela soma da MF inicial com a acumulação de forragem do período experimental (TAD x número de dias).

A participação dos componentes estruturais da pastagem foi obtida pela separação manual da amostra coletada em lâmina foliar, pseudocolmo (bainha foliar + colmo), material morto e inflorescência. Posteriormente, o material foi seco em estufa a 65°C por 72 h e pesado. Com a proporção de cada componente e a MF, foram obtidos os valores em kg/ha MS. A divisão entre a quantidade de lâminas foliares e de pseudocolmos, resultou na relação entre lâmina foliar e pseudocolmo (RLF:PC).

Para avaliar as perdas de forragem (PF) foram demarcados, antes da entrada dos animais, oito pontos por piquete, em quatro transectas, e identificados por estacas de madeira cravadas no solo. A cada 28 dias foi recolhido o material morto e danificado pelo pastejo e pisoteio que se encontrava desprendido da planta, utilizando um quadrado de 0,0625 m². O material coletado foi colocado em estufa a 65°C por 72 horas e posteriormente pesado, sendo os valores transformados em kg/ha/dia.

A pesagem das borregas foi realizada a cada 28 dias, com jejum prévio de 14 horas, quando também foi avaliado o escore de condição corporal (ECC) dos animais (Pereira Neto, 2004), por dois avaliadores treinados. O ganho médio diário (GMD) foi obtido através da diferença entre o peso médio final e inicial dos animais testes, dividido pelo número de dias entre pesagens. O ganho de escore de condição corporal (GECC) foi obtido através da diferença entre o ECC final e inicial dos animais testes.

A adequação da carga animal (CA) para manter as MF desejadas foi realizada conforme proposto por Heringer & Carvalho (2002), e utilizou-se a seguinte equação: $CA = (TAD + (MF \text{ pretendida} - MF \text{ atual}) * 100 / (CF + PF))$, em que CF = consumo estimado de forragem, o qual se baseou no valor recomendado pelo NRC (1985) para cordeiras em recria com 30 e 40 kg (4,0 e 3,5% PV, respectivamente). Foram consideradas TAD e PF observadas em trabalhos anteriores, com a mesma espécie e na mesma área.

A CA verificada durante o período experimental foi obtida pela soma do peso médio dos animais testes, acrescentando-se a este valor o peso médio dos animais reguladores multiplicado pelo número de dias nos quais estes permaneceram na repetição. O valor encontrado foi dividido pelo número de dias de pastejo e expresso em kg/ha PV. Este valor dividido por 40, resultou na taxa de lotação (TL), expressa em número de animais/ha com PV de 40 kg (valor próximo ao peso médio dos animais testes durante o período experimental, 38,8 kg). Para o cálculo do ganho de peso vivo por área (GPA), a CA foi dividida pelo PV médio dos animais testes e o resultado multiplicado pelo GMD destes.

A oferta de forragem (OF) foi obtida pela divisão da disponibilidade diária de forragem (MF/número de dias do período + TAD) pela CA, e posterior multiplicação deste valor por 100. Para determinação da oferta de lâminas foliares (OLF), dividiu-se a disponibilidade diária de lâminas foliares (disponibilidade de forragem x porcentagem de lâminas foliares) pela CA, e o valor obtido foi multiplicado por 100.

Calculou-se o desaparecimento de forragem (DF, kg/ha MS) pela seguinte equação: $DF = PMS - MF_{final} - PF$. O DF dividido pelo número de dias do período resultou no DF diário. Este valor dividido pela CA e multiplicado por 100, resultou no CF observado, expresso em % PV. O CF, expresso em % PV, multiplicado pelo PV dos animais testes originou o CF expresso em kg/animal/dia MS.

A determinação de proteína bruta (PB) foi realizada através do método de micro Kjeldhal (AOAC, 1984), utilizando amostras de simulação de pastejo, coletadas por dois avaliadores treinados nos dias 28/07, 28/08 e 25/09. Após coleta, as amostras foram secas em estufa a 65°C, durante 72 horas e posteriormente moídas e analisadas.

O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado das 8:00 às 17:30 h nas datas: 05/08, 28/08 e 25/09/2004. Foram avaliados visualmente nos animais testes, a intervalos de 10 minutos, os tempos diurnos de pastejo (TP, minutos/dia), ruminação (TR, minutos/dia) e ócio (TO, minutos/dia) conforme proposto por Jamieson & Hodgson (1979). Também foram tomados dados referentes à taxa de bocadas dos animais (TB, bocadas/minuto), através do tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocadas (Forbes & Hodgson, 1985). Através da multiplicação da TB pelo TP, obteve-se o número diário de bocadas (NDB). Dividindo-se o consumo de forragem, expresso em g MS, pelo NDB, obteve-se a massa estimada de cada bocado (g MS/bocado) conforme Forbes, 1988.

Para análise estatística foram consideradas as MF médias mantidas nas unidades experimentais: 1190,9 kg/ha MS (para a repetição 1(r1) do tratamento MFB), 1136,8 kg/ha MS (r2- MFB), 1375 kg/ha MS (r1- MFI), 1359,2 kg/ha MS (r2- MFI), 1739,1 kg/ha MS (r1-

MFA) e 1556 kg/ha MS (r^2 - MFA). Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial em função das MF observadas, através do pacote estatístico SAS versão 6.08 (1996). Adotou-se nível crítico de significância de 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na figura 1 constam os valores médios observados e estimados de massa de lâminas foliares (MLF) e massa de pseudocolmos (MPC, colmo + bainha foliar). Tanto MLF como MPC ajustaram-se ao modelo linear de regressão. As porcentagens de lâminas foliares e de pseudocolmo não se ajustaram aos modelos de regressão testados ($P > 0,10$).

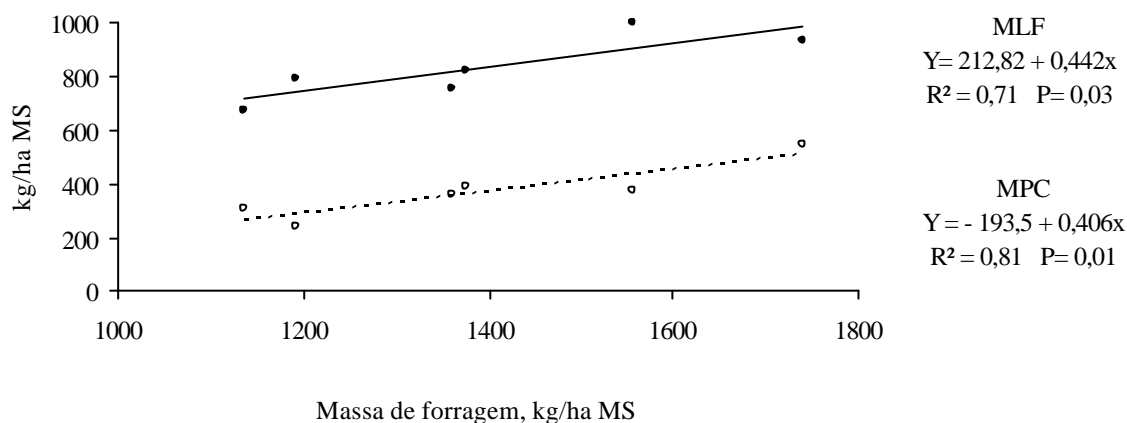


Figura 1- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de massa de lâminas foliares (MLF) e massa de pseudocolmos (MPC, colmo + bainha foliar) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem

A MLF apresentou variação de 715,3 a 981,5 kg/ha MS nas massas de forragem (MF) avaliadas, com participação média de 62,9% na estrutura da pastagem. Os valores de MLF foram superiores aos relatados por Pontes et al. (2003, 2004) e semelhantes aos de Canto et al. (1999), ambos com amplitude de MF avaliadas superiores ao deste experimento. A manutenção de MF com alta participação de lâminas foliares é desejável no manejo da pastagem, visto que estas desempenham papel importante na ecologia de sistemas pastoris, pois produzem assimilados necessários para o crescimento e manutenção da planta, além de servir como fonte de alimento para organismos heterotróficos, incluindo ruminantes (Pontes et al, 2003).

Os valores de MPC oscilaram de 268,6 a 512,5 kg/ha MS conforme o aumento de valores da MF, com participação média de 24,4% na estrutura da pastagem. A relação lâmina foliar: pseudocolmo (RLF:PC) não se ajustou aos modelos de regressão testados ($P > 0,10$). O final da tomada de dados por ocasião do início do florescimento do azevém possivelmente condicionou a elevada participação média de lâminas foliares e baixa participação de pseudocolmos na estrutura do dossel nas diferentes MF, o que ocasionou uma RLF:PC média de 2,3. Plantas em estágio de florescimento têm seu desenvolvimento morfológico alterado, com interrupção do crescimento de novas folhas, ao mesmo tempo em que o crescimento de colmos continua, modificando a relação folha: colmo (Nelson & Moser, 1994).

Os valores médios de oferta de forragem (OF) e oferta de lâminas foliares (OLF) verificados nas diferentes MF estão apresentados na figura 2. Ambas as variáveis aumentaram linearmente em função das diferentes MF, com valores variando de 12,7 a 19,4 kg MS/100 kg PV para OF e de 8,2 a 13,2 kg MS/100 kg PV para OLF, conforme as equações de regressão.

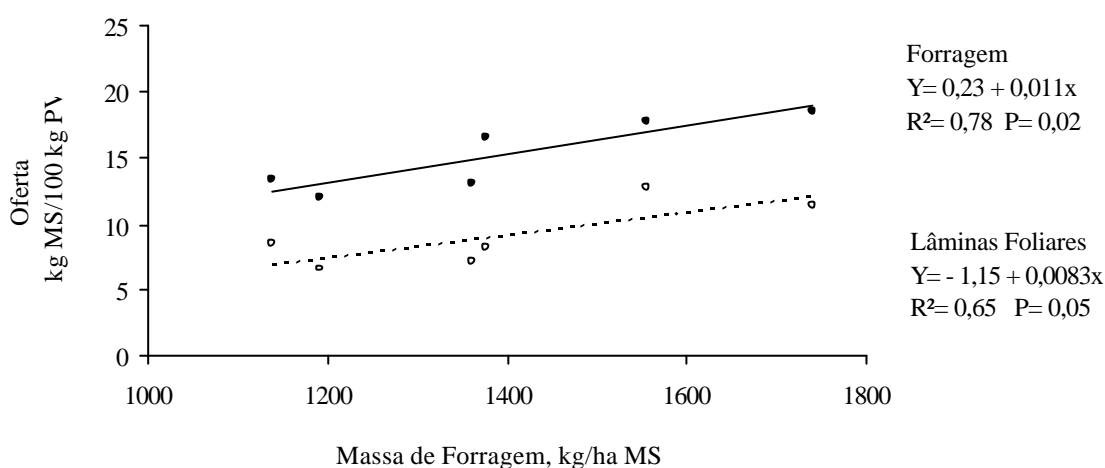


Figura 2- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de oferta de forragem e de lâminas foliares em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem

A OF foi 3,6 a 5,5 vezes maior que o consumo médio estimado pelo NRC (1985) para a categoria animal utilizada (3,5% PV), ficando dentro da faixa considerada ótima para maximização do consumo (Hodgson, 1981). O mesmo ocorreu com os valores de OLF, os quais variaram de 2,3 a 3,8 vezes o consumo médio predito e provavelmente não foram limitantes à seleção e colheita da dieta pelos animais. Lâminas foliares são os componentes da planta preferencialmente consumidos, devido ao menor gasto de energia requerido para sua

colheita em relação aos caules (Hendricksen & Minson, 1980), pela sua menor resistência à quebra pela mastigação e menor tempo de retenção no rúmen (Minson, 1990).

Na figura 3 constam os valores de altura do dossel da pastagem (AD) e altura de pseudocolmo (APC). As duas variáveis apresentaram alta correlação entre si ($r= 0,97$) e aumentaram linearmente com o aumento da MF, com variação de 12,0 a 19,4 cm para AD e de 7,7 a 12,2 cm para APC.

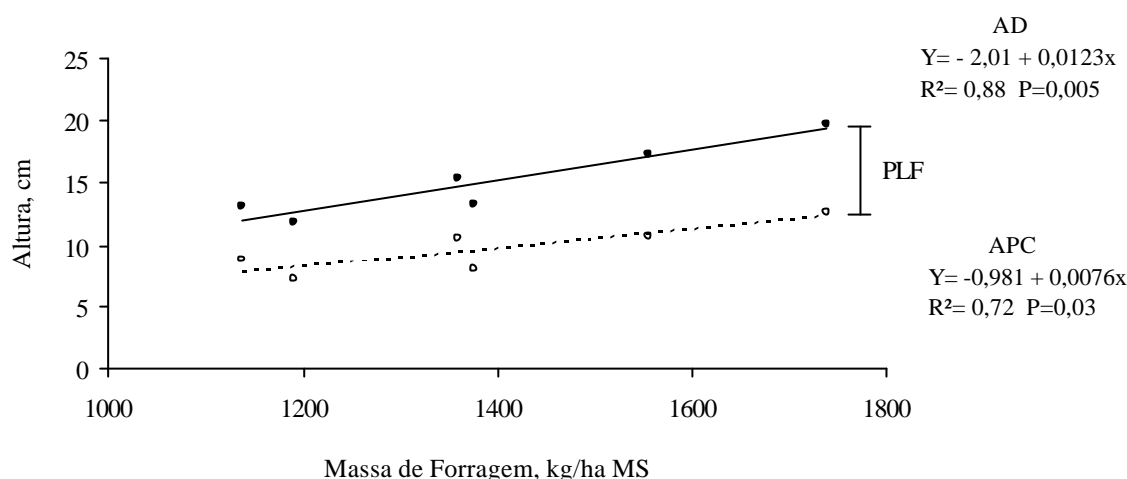


Figura 3- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de altura do dossel (AD) e altura de pseudocolmo (APC, colmo + bainha foliar) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem. PLF= profundidade de lâminas foliares

A distância existente entre APC e AD corresponde à profundidade de lâminas foliares (PLF), ou profundidade de pastejo ou camada pastejável. A PLF aumentou linearmente ($Y = -1,033 + 0,00468x$; $R^2 = 0,94$; $P = 0,0013$) à medida que se elevou a MF, com valores variando de 4,3 a 7,2 cm. O comprimento da bainha é uma importante característica estrutural da pastagem a ser considerada no manejo devido ao seu efeito na restrição do consumo, nas taxas de aparecimento e surgimento foliar e na plasticidade das gramíneas em resposta a variações na intensidade de desfolha (Lemaire & Chapman, 1996). Mesmo com um aumento de APC, a pastagem com maior valor de MF manteve uma PLF de 7,2 cm, e provavelmente o pseudocolmo pode não ter sido fator de interferência no pastejo.

Na tabela 1 estão descritos os valores médios observados de consumo de forragem (CF), tempo de pastejo, tempo de ruminação (TR), tempo de ócio (TO), número diário de bocadas (NDB) e massa de bocado (MB) de borregas nas massas de forragem. Nenhuma variável ajustou-se aos modelos de regressão testados ($P > 0,10$).

Tabela 1- Valores médios de consumo de forragem (CF), tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR), tempo de ócio (TO), número diário de bocadas (NDB) e massa de bocado (MB) de borregas em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem¹.

MF kg/ha MS	CF % PV	TP minutos/dia	TR minutos/dia	TO minutos/dia	NDB bocadas/dia	MB g MS
1136,8	5,6	395,3	78,1	96,6	21202,8	0,033
1190,9	4,3	479,1	66,5	24,3	26001,6	0,106
1359,2	5,7	429,3	79,2	61,5	21386,3	0,135
1375,0	4,6	429,1	87,1	53,8	21974,5	0,040
1556,0	6,4	388,9	82,8	98,1	19052,0	0,121
1739,1	2,7	449,7	85,5	34,8	21993,6	0,085
Média	4,9	428,6	79,9	61,5	21935,1	0,087
DP	±1,3	±33,7	±7,4	±30,7	±2266,8	±0,042
MRL	P=0,43	P=0,96	P=0,16	P=0,80	P=0,41	P=0,57
MRQ	P=0,29	P=0,77	P=0,62	P=0,78	P=0,60	P=0,53

¹ DP= desvio padrão; MRL- probabilidade de ajuste ao modelo de regressão linear; MRQ: probabilidade de ajuste ao modelo de regressão quadrático.

O CF médio foi de 1,9 kg MS por animal, equivalente a 4,9 % PV, e ficou acima do predito pelo NRC (1985) para a categoria animal utilizada (1,4 kg MS por animal; 3,5% PV). Os valores de CF encontrados neste trabalho são próximos ao valor máximo encontrado por Pontes et al. (2004) com cordeiros inteiros de um ano de idade (1,8 kg/animal MS), e por Pedroso et al. (2004) e Frescura et al. (2005) com ovelhas em lactação (4,2 e 5,3% PV, respectivamente), todos em pastagem de azevém, com diferentes métodos de estimação de consumo.

Valores de consumo de forragem observados acima do proposto pelo NRC (1985) podem ser atribuídos, em parte, ao método agrônomo de estimação utilizado neste trabalho, o qual pode ter determinado uma superestimação do CF. A acurácia da estimativa do consumo por este método depende de fatores como erro na estimativa da produção inicial e final de forragem; da proporção de forragem oferecida que é consumida; do crescimento da forragem que ocorre enquanto esta é pastejada e das perdas da pastagem por

senescência, pisoteio e consumo de animais não experimentais (Minson, 1990; Burns et al., 1994). Outras metodologias podem ser empregadas para a determinação do CF, como a utilização de indicadores (óxido de cromo e n-alcano). Estes métodos, no entanto, apresentam inúmeras dificuldades, principalmente decorrentes do alto trabalho exigido, alta frequência de distúrbios nos animais experimentais, fontes de erro que podem induzir tendenciosamente, grande número de análises químicas a serem conduzidas e, em algumas técnicas, a complexidade para a modelagem do fluxo do marcador, cálculo dos parâmetros e interpretação dos dados (Piaggio et al., 1995), além do alto custo envolvido.

Para um período de acesso à pastagem restrito de 570 minutos/dia, equivalente a 9,5 h diárias, os animais dedicaram 75,2% do tempo total ao pastejo, 14,0% a ruminação e 10,8% ao ócio. O TP de 7,1 h foi inferior ao observado por Pedroso et al. (2004), onde estes autores verificaram que ovelhas em lactação com acesso em tempo integral à pastagem (24 h), dedicaram cerca de 9,6 h e 10,9 h às atividades de pastejo, em estágio vegetativo e de pré-florescimento do azevém, respectivamente. Independente da MF avaliada, os animais realizaram a mesma quantidade de bocadas durante o dia, com média de 21935 bocadas/dia.

A amplitude de MF compreendida entre 1136,8 e 1739,1 kg/ha MS, correspondente a altura de 12 a 19,4 cm, não determinou variação significativa dos valores de MB, com média de 0,087 g MS, equivalente a 2,2 mg MS/kg PV. A estrutura apresentada nas diferentes MF avaliadas (Figuras 1 e 3) possibilitou a realização de bocados pesados e em quantidade suficiente para suprir a exigência de consumo de MS dos animais, mesmo com um acesso restrito à pastagem de 9,5 h.

O tamanho de bocado é influenciado principalmente pela profundidade do bocado em resposta a altura da pastagem, ou seja, estas variáveis apresentam uma relação de proporcionalidade ao longo de uma ampla variação de alturas da pastagem (Hodgson et al., 1997). A similaridade dos valores de MB, neste trabalho, pode estar relacionada ao alto coeficiente de variação entre as unidades experimentais (CV= 50%), o que pode ter sido determinado pelo método utilizado para sua estimativa. O método de determinação indireto de MB engloba variações embutidas tanto nas avaliações do número de bocadas como na avaliação de tempo de pastejo. Além disso, neste trabalho, devem ser consideradas também as variações relacionadas ao método de estimativa do consumo de forragem, descrito anteriormente. A utilização de métodos diretos de avaliação do tamanho de bocado, por outro lado, demanda o uso de animais com fístula esofageana, os quais exigem constante assistência para sua manutenção, tornando essa técnica até certo ponto limitante, em especial com animais jovens e de pequeno porte, como ovinos.

Mesmo sem medições objetivas, foi verificada em todos os piquetes a existência de áreas sub e superpastejadas, as quais geralmente ocorrem em situações de OF acima da demanda de consumo dos animais como resultado da seletividade animal (Forbes, 1988; Hodgson, 1990; Carvalho et al., 2001). Como a massa de bocado estimada por métodos indiretos representa um valor médio dentro de um período de tempo, os animais podem ter se adaptado a essa heterogeneidade apresentada pela pastagem, de modo a procurar maximizar sua taxa de consumo, principalmente nos piquetes com menores massas de forragem e altura, alternando bocados em áreas subpastejadas e superpastejadas, mantendo um bocado médio de peso semelhante aos animais mantido em pastagem com massa de forragem e altura mais elevadas. Laca & Demment (1991) demonstraram que a quantidade de forragem presente nos sítios escolhidos pelos animais para pastejo foi distinta daquela presente na área total da pastagem, enquanto Agreil et al. (2005) verificaram que ovelhas em pastagens heterogêneas apresentaram uma ampla gama de massas de bocado durante o dia de pastejo, demonstrando a capacidade de adaptação dos animais frente a diferentes estruturas da pastagem.

Outra possibilidade para a semelhança nas MB pode ter sido a amplitude observada nos valores de altura da pastagem. Burlison et al. (1991) avaliando diferentes gramíneas com diferentes alturas, verificaram correlação positiva significativa entre a massa de bocado e altura da pastagem quando foram consideradas na avaliação as gramíneas mais altas (acima de 37 cm), não existindo significância em gramíneas com altura variando de 5,7 a 22,1 cm.

Na figura 4 constam os valores médios de taxa de bocadas (TB) realizadas pelos animais nas diferentes MF. A TB diminuiu linearmente com o aumento da MF, com redução de uma bocada por minuto a cada incremento de 111,1 kg/ha MS na MF. Segundo a equação de regressão, a amplitude estimada foi de 53,5 a 47,9 bocadas/minuto. A TB foi correlacionada negativamente com altura do pasto ($r = -0,88$; $P = 0,01$), OF ($r = -0,85$; $P = 0,03$), OLF ($r = -0,79$; $P = 0,06$) e PLF ($r = -0,82$; $P = 0,047$).

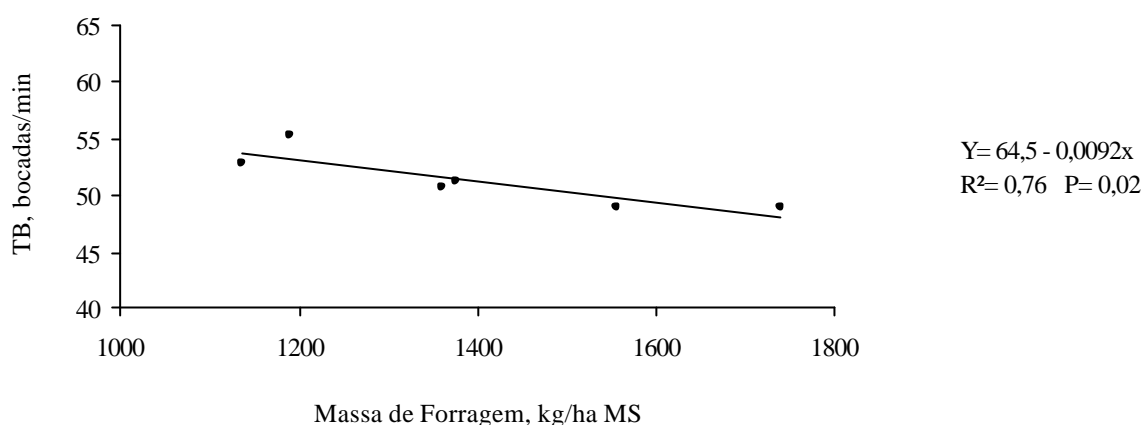


Figura 4- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de taxa de bocadas (TB) de borregas em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

O animal em situação de pastejo procura ajustar seu comportamento ingestivo de modo a manter seu consumo frente à variação na estrutura da pastagem. Em condições onde a quantidade de forragem apreendida em cada bocado é prejudicada, a compensação pode ser feita aumentando o tempo de pastejo ou alterando a taxa de bocadas (Carvalho et al., 2001). Neste trabalho, entretanto, mesmo com a manutenção da massa de bocado e tempo de pastejo similares nas diferentes MF, a TB não seguiu essa tendência. Uma hipótese para a variação nos valores de TB é que possivelmente os animais dedicaram maior tempo para selecionar o alimento a ser colhido nas maiores massas de forragem.

O ganho médio diário (GMD) dos animais e a taxa de lotação (TL) da pastagem são mostrados na figura 5. O desempenho individual aumentou linearmente conforme os níveis de MF, com variação de 0,146 a 0,172 kg/animal/dia. Esta linearidade provavelmente ocorreu por não terem sido avaliados valores maiores de MF. Aumento linear no GMD conforme aumento da MF também foi observado por Canto et al. (1999), onde o maior valor de MF avaliado foi de 2400 kg/ha MS. Já Pontes et al. (2004) verificaram comportamento quadrático dos valores de GMD, em intervalo de altura de 5 a 20 cm, correspondente a MF de 926,7 a 3663,2 kg/ha MS, com maior valor verificado em altura de 16 cm, equivalente a MF próximas a 2400 kg/ha MS.

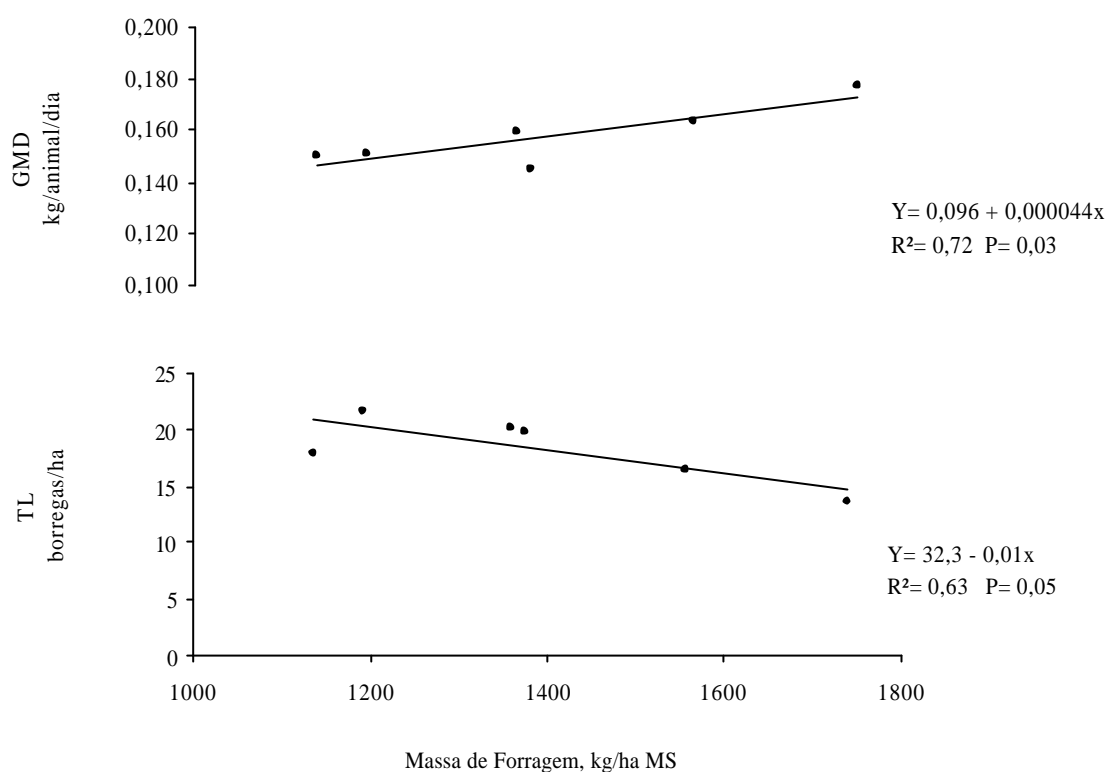


Figura 5- Valores médios observados (pontos) e estimados (linhas) de ganho médio diário (GMD) de borregas e taxa de lotação (TL, borregas de 40 kg PV) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

O GMD foi correlacionado positivamente com profundidade de lâminas foliares ($r=0,80$; $P=0,05$), com um incremento de oito gramas no GMD a cada cm adicional na PLF ($Y = 0,11 + 0,0086x$; $R^2=0,65$; $P=0,05$). Animais mantidos em MF que apresentaram em sua estrutura maior camada de lâminas foliares obtiveram desempenho individual 17,8% superior aos mantidos em MF com menor camada de lâminas foliares. O GMD não apresentou correlação significativa com OLF ($P=0,18$) e MLF ($P=0,16$), indicando que a PLF foi o principal fator determinante no ganho de peso dos animais. Animais em pastagens que mantiveram maior PLF provavelmente tiveram a oportunidade de seleção de partes de lâminas foliares com maior valor nutritivo e de menor resistência à apreensão em relação aos mantidos em pastagens com menor PLF. Esta hipótese é reforçada pelo fato de que o consumo de forragem foi semelhante nas diferentes MF e que a porcentagem de proteína bruta presente no material aparentemente colhido pelos animais (simulação de pastejo) aumentou linearmente conforme aumento da PLF ($Y = 15,9 + 1,49x$; $R^2=0,95$; $P=0,0009$).

O ganho de peso vivo acumulado por borregas seguiu o comportamento linear positivo do GMD ($Y = 7,45 + 0,004x$; $R^2 = 0,75$; $P=0,02$) e variou de 12 a 14,4 kg conforme a MF, os

quais corresponderam a um incremento no peso vivo inicial de 38 a 46%, respectivamente. Este incremento pode se considerado expressivo visto que o período de utilização da pastagem foi de apenas 85 dias.

A TL diminuiu linearmente ($P=0,05$) com aumento dos valores da MF, com possibilidade de manter 20,9 borregas com peso médio de 40 kg por hectare no menor valor de MF (1136,8 kg/ha MS) e 14,9 borregas por hectare na maior MF (1739,1 kg/ha MS), uma redução de 28,7% na TL. O GMD foi negativamente relacionado com a TL ($r= -0,81$; $P=0,04$). Armstrong et al. (1995) relataram existir um efeito *per se* do número de animais por área sobre o desempenho individual de ovinos, fato não completamente esclarecido por estes autores.

Na tabela 2 constam os valores de ganho de escore de condição corporal (GEEC), ganho de peso vivo por área (GPA) e eficiência de conversão da forragem consumida em produto animal (EC). Nenhuma variável ajustou-se aos modelos de regressão testados ($P> 0,10$).

Tabela 2- Valores médios de ganho de escore de condição corporal (GECC) de borregas, ganho de peso vivo por área (GPA) e eficiência de conversão de forragem em peso vivo (EC) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem¹

MF kg/ha MS	GECC pontos	GPA kg/ha PV	EC kg MS/ kg PV
1136,8	0,68	237,3	14,3
1190,9	0,65	311,1	10,0
1359,2	0,87	286,7	13,7
1375,0	0,50	299,8	10,4
1556,0	0,95	229,1	15,5
1739,1	0,75	198,2	6,3
Média	0,73	260,4	11,7
DP	±0,16	±45,1	±3,4
MRL	P= 0,44	P= 0,17	P= 0,42
MRQ	P= 0,79	P= 0,19	P= 0,41

¹ DP= desvio padrão; MRL- probabilidade de ajuste ao modelo de regressão linear; MRQ: probabilidade de ajuste ao modelo de regressão quadrático.

As borregas elevaram seu escore de condição corporal (ECC) em 0,76 pontos, numa escala de avaliação de 1-5 pontos, sendo necessário, em média, ganho de 18,7 kg de peso vivo (PV) para adição de um ponto neste escore. O ECC é importante parâmetro para se definir animais aptos à reprodução quando se objetiva maximizar a eficiência reprodutiva (Simplício & Santos, 2005) e também um bom indicador do estado de composição de gordura da carcaça (Osório & Osório, 2005). As borregas apresentaram ECC médio de 3,4 no final do experimento, valor que se situa dentro da faixa de 3,0 a 3,5 pontos, considerada ótima para o encarneamento ou abate (Pereira Neto, 2004).

A existência de correlação negativa entre TL e ganho médio diário (GMD) dos animais, com aumento linear da TL e diminuição linear do GMD conforme aumento da MF, foi, possivelmente, o fator determinante da similaridade do GPA nas diferentes MF. O GPA apresentou média de 260 kg/ha PV, equivalente a 3,1 kg/ha/dia PV. A rentabilidade da exploração da pastagem está diretamente relacionada ao GPA, o que o torna indicador

biológico importante para a definição do manejo a ser empregado. Além disso, no caso de ovinos, é importante ressaltar a maior valorização monetária da carne no mercado, o que determina que GPA semelhantes ou mesmo inferiores aos obtido por bovinos poderá gerar maior receita. Com valores de GPA similares, a opção por determinada MF, dentro da amplitude estudada, vai ser dependente do objetivo de produção, ou seja o maior desempenho individual de borregas ou a cria de maior número de fêmeas.

A EC determina a eficiência que o animal consegue transformar a forragem colhida em produto animal. Houve uma utilização média de 11,7 kg de forragem para produção de um kg de PV, independente da MF avaliada. Este valor foi próximo aos obtidos por Canto et al (1999) em MF de 2400 kg/ha MS, tendo sido verificado menor EC em menores valores de MF. A eficiência de conversão de forragem ingerida em produto animal aumenta progressivamente com o aumento do consumo animal (Hodgson, 1990) e com a taxa de ganho de peso, e isso ocorre devido a uma menor quantidade de forragem que é usada para manutenção do animal (Blaser, 1986).

Conclusões

A variação na massa de forragem em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) condiciona diferentes estruturas na pastagem, sendo a profundidade da camada superficial de lâminas foliares o principal fator determinante do desempenho individual dos animais.

O manejo de pastagem de azevém anual utilizando massas de forragem entre 1100 e 1800 kg/ha de MS possibilita a produção de mesmo ganho de peso vivo de borregas por hectare, com similar eficiência de transformação da forragem em produto animal.

Referências Bibliográficas

AGREIL, C.; FRITZ, H.; MEURET, M. Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 91, p. 35-36, 2005.

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2004. 496 p.

ARMSTRONG, R.H.; ROBERTSON, E.; HUNTER, E.A. The effect of sward height and its direction of change on the herbage intake, diet selection and performance of weaned lambs grazing ryegrass swards. **Grass and Forage Science**, v. 50, p. 389-389, 1995.

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

BLASER, R.E. et al. **Forage-animal management systems**. Virginia: Agricultural Experimental Station, 1986. 91 p. (Bulletin 86-7).

BURLISON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, v. 46, p. 29-38, 1991.

BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISCHER, D.S. Measurements of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincoln: University of Nebraska, 1994. p. 494-532.

CANTO, M.W. et al. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 309-316, 1999.

CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

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

FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: The investigation of ingestive behaviour of cows and sheep. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 2369-2379, 1988.

FORBES, T.D.A.; HODGSON, J. Comparative studies on the influence of swards conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. **Grass and Forage Science**, v. 40, p. 69-77, 1985.

FRESCURA, R.B.M. et al. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1267- 1277, 2005.

HENDRICKSEN, R.; MINSON, D.J. The intake and grazing behaviour of cattle a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. **Journal of Agricultural Science**, v. 95, p. 547-554, 1980.

HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.

HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate at herbage intake by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 49-57, 1981.

HODGSON, J. **Grazing management. Science into Practice**. Essex: Longman. 1990. 203 p.

HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WODWARD, S.J.R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 18., 1997, Calagary. **Proceedings...** Calagary: Association Management Centre, 1997. CD-ROM.

IBGE. SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática) **Banco de dados agregados**. Online. Disponível na Internet <http://www.ibge.gov.br/ibge/default.php>. Acesso em 05 out. 2005.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 261-271, 1979.

KINGLMANN, D.L. et al. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of Society Agronomy**, v. 35, p. 739-746, 1943.

LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Herbivory: the dilemma of foraging in a spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R.T.; ROBINS, C.T. (Eds.). **Plant defenses against mammalian herbivory**. Boca Raton: CRC, 1991, p. 29-44.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CABI, 1996. p. 03-36.

MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de gramíneas forrageiras de verão no Sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**, v. 32, n. 315, p. 18-24, 1979.

MINSON, D.L. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.

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

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1385.

NELSON, C.J.; MOSER, L.E. Plant factors affecting forage quality. In: FAHEY JR., G.C. **Forage quality, evaluation, and utilization**. Lincoln: University of Nebraska, 1994. p. 115-154.

NRC. National Research Council - Subcommittee on Sheep Nutrition. **Nutrient Requirements of Sheep**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99 p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Características quantitativas e qualitativas da carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 136-148.

PEDROSO, C.E.S. et al. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

PIAGGIO, L.M. et al. Cromo de liberação lenta (CAPTEC) como indicador externo da produção fecal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 349-350.

PEREIRA NETO, O.A. Escore de condição corporal. Instrumento de tomada de decisão. In: PEREIRA NETO, O.A. et al. (Org.). **Práticas em ovinocultu'ra: ferramentas para o sucesso**. Porto Alegre: SENAR/RS, 2004. p. 67-78.

PONTES, L. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.4, p.814-820, 2003.

_____. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 529-537, 2004.

SAS- Statistical Analysis System. **SAS/STAT user's guide**. 4. ed. Version 6.08. Cary, NC. 1996. 943 p.

SIMPLÍCIO, A.A.; SANTOS, D.O. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v. 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 149-156.

7. APÊNDICES

APÊNDICE A- Dados meteorológicos durante o período experimental. Santa Maria, 2004

Mês	Temperatura ambiente, °C		Precipitação pluviométrica, mm	
	1961 - 1990	2004	1961 - 1990	2004
Maio	16,0	12,0	129,1	90,6
Junho	12,9	15,6	144,0	82,0
Julho	13,5	12,9	148,6	72,5
Agosto	14,6	15,2	137,4	85,4
Setembro	16,2	18,3	153,6	96,3
Outubro	18,8	18,5	145,9	119,7

* Departamento de Fitotecnia da UFSM.

APÊNDICE B- Análise de solo da área experimental. Santa Maria, 2004.

pH-H ₂ O	Índice SMP	Argila mg/L	P mg/L	K mg/L	% MO m/V
5,2	5,7	26,5	11,7	61,0	3,1
Al cmol _c /L	Ca cmol _c /L	Mg cmol _c /L	CTC efetiva cmol _c /L	Saturação de alumínio (%)	Saturação de Bases (%)
0,6	7,0	2,9	10,7	8,0	66,5

APÊNDICE C- Densidade populacional de perfilhos (DPP), taxa de acumulação diária de forragem (TAD), produção de forragem (PMS), desaparecimento de forragem (DF) e eficiência de utilização (EU) de pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

MF kg/ha MS	DPP perfilhos/m ²	TAD kg/ha/dia MS	PMS kg/ha MS	DF kg/ha MS	EU, %
1136,8	2618,7	57,2	5400,4	3396,1	62,8
1190,9	3332,3	48,4	5064,4	3116,2	61,6
1359,2	2757,3	57,5	5751,8	3926,0	68,3
1375,0	3938,1	56,6	5800,2	311,3	53,7
1556,0	2221,9	56,7	5522,4	3559,1	64,5
1739,1	2647,5	43,0	4548,8	1250,8	27,8
Média	2919,3	53,2	5348,0	3059,9	56,4
Desvio Padrão	±614,1	±6,1	±473,2	±937,1	±14,8
MRL ¹	P= 0,52	P= 0,34	P= 0,40	P= 0,17	P= 0,11
MRQ ²	P= 0,63	P= 0,17	P= 0,03	P= 0,08	P= 0,15

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático

APÊNDICE D- Perdas de forragem total (PFT), diária (PFD), em relação ao peso vivo (PF %PV) e à massa de forragem (PF %MF) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

MF kg/ha MS	PFT kg/ha MS	PFD kg/ha/dia MS	PF kg MS/ 100 kg PV	PF % MF
1136,8	42,9	0,5	0,08	3,8
1190,9	123,9	1,4	0,18	10,4
1359,2	96,4	1,1	0,14	7,1
1375,0	49,3	0,6	0,07	3,6
1556,0	141,9	1,7	0,24	9,1
1739,1	354,3	4,2	0,81	20,4
Média	134,8	1,6	0,25	9,1
Desvio Padrão	114,5	1,4	±0,28	±6,2
MRL ¹	0,04	0,04	P= 0,05	P= 0,09
MRQ ²	0,07	0,07	P= 0,03	P= 0,13

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático

APÊNDICE E- Participação de lâminas foliares (LF), massa de lâminas foliares (MLF), participação de pseudocolmos (PC, colmo + bainha foliar), massa de pseudocolmos (MPC) e relação lâmina foliar: pseudocolmo (RLF:PC) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

MF kg/ha MS	LF % MF	MLF kg/ha MS	PC % MF	MPC kg/ha MS	RLF:PC
1136,8	64,8	674,0	23,7	312,7	2,2
1190,9	67,2	791,1	20,0	243,5	3,2
1359,2	59,5	756,0	24,2	360,1	2,1
1375,0	62,3	823,0	26,7	391,9	2,1
1556,0	66,8	997,9	22,7	380,0	2,6
1739,1	56,8	930,0	29,0	547,8	1,7
Média	62,9	828,7	24,4	372,7	2,3
Desvio Padrão	±4,2	±117,9	±3,1	±101,5	±0,5
MRL ¹	P= 0,23	P= 0,03	P= 0,15	P= 0,01	P= 0,29
MRQ ²	P= 0,90	P= 0,58	P= 0,75	P= 0,51	P= 0,81

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático

APÊNDICE F- Oferta de forragem (OF), oferta de lâminas foliares (OLF), altura do dossel (AD), altura de pseudocolmo (APC) e profundidade de lâminas foliares (PLF) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

MF kg/ha MS	OF kg MS/100 kg PV	OLF kg MS/100 kg PV	AD cm	APC cm	PLF cm
1136,8	13,4	9,4	13,1	8,8	4,3
1190,9	12,0	8,0	11,9	7,2	4,7
1359,2	13,1	8,2	15,4	10,5	4,9
1375,0	16,6	10,3	13,3	8,0	5,4
1556,0	17,7	13,6	17,3	10,7	6,6
1739,1	18,6	12,6	19,7	12,7	7,0
Média	15,2	10,4	15,1	9,7	5,5
Desvio Padrão	±2,7	±2,3	±3,0	±2,0	±1,1
MRL ¹	P= 0,02	P= 0,05	P= 0,005	P= 0,03	P= 0,001
MRQ ²	P= 0,95	P= 0,89	P= 0,47	P= 0,55	P= 0,90

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático

APÊNDICE G– Ganho médio diário (GMD), carga animal (CA), taxa de lotação (TL), ganho de peso vivo por área (GPA) e ganho de peso vivo por área diário (GPAD) em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

MF kg/ha MS	GMD g/anima/dia	CA kg/ha PV	TL borregas/ha	GPA kg/ha PV	GPAD kg/ha/dia PV
1136,8	0,150	718,8	18,0	237,3	2,8
1190,9	0,151	862,5	21,6	311,1	3,7
1359,2	0,159	805,7	20,1	286,7	3,4
1375,0	0,146	789,2	19,7	299,8	3,5
1556,0	0,164	659,6	16,5	229,1	2,7
1739,1	0,177	547,4	13,7	198,2	2,3
Média	0,158	730,5	18,3	260,4	3,1
Desvio Padrão	±0,011	±114,2	2,9	±45,1	±0,5
MRL ¹	P= 0,03	P= 0,05	P= 0,05	P= 0,17	P= 0,17
MRQ ²	P= 0,25	P= 0,14	P= 0,14	P= 0,19	P= 0,19

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático

APÊNDICE H- Peso vivo inicial (PVi) e final (PVf), ganho de peso vivo acumulado (GPVA), escore de condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) e ganho de escore de condição corporal (GECC) de borregas em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem.

MF kg/ha MS	PVi kg	PVf kg	GPVA kg	ECCi pontos	ECCf pontos	GECC pontos
1136,8	31,5	44,3	12,8	2,8	3,4	0,68
1190,9	32,9	45,8	12,9	2,7	3,4	0,65
1359,2	31,7	45,3	13,6	2,5	3,4	0,87
1375,0	30,3	42,7	12,4	2,7	3,2	0,50
1556,0	30,1	44,1	14,0	2,6	3,6	0,95
1739,1	30,9	46,0	15,1	2,7	3,5	0,75
Média	31,2	44,7	13,5	2,7	3,4	0,73
Desvio Padrão	±1,1	±1,2	±1,0	±0,09	±0,1	±0,16
MRL ¹	P= 0,20	P= 0,73	P= 0,03	P= 0,73	P= 0,48	P= 0,44
MRQ ²	P= 0,47	P= 0,34	P= 0,26	P= 0,15	P= 0,48	P= 0,79

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático

APÊNDICE I- Massa de bocado (MB), consumo de forragem (CF), eficiência de conversão de forragem em peso vivo (EC) e teor de proteína bruta (PB) presente na forragem aparentemente colhida em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem

MF kg/ha MS	MB g MS	CF % PV	CF g/animal/dia	EC kg MS/kg PV	PB % MS
1136,8	0,033	5,6	2153,4	14,3	26,2
1190,9	0,106	4,3	1696,1	10,0	26,1
1359,2	0,135	5,7	2275,0	13,7	23,8
1375,0	0,040	4,6	1710,1	10,4	22,7
1556,0	0,121	6,4	2427,4	15,5	23,4
1739,1	0,085	2,7	1073,7	6,3	22,4
Média	0,087	4,9	1889,3	11,7	24,1
Desvio Padrão	±0,042	±1,3	±498,5	±3,4	±1,7
MRL ¹	P= 0,57	P= 0,43	P= 0,40	P= 0,42	P= 0,01
MRQ ²	P= 0,53	P= 0,29	P= 0,32	P= 0,41	P= 0,78

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático

APÊNDICE J- Tempo de pastejo (TP), tempo de ruminação (TR), tempo de ócio (TO), taxa de bocadas (TB) e número diário de bocadas (NDB) de borregas em pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) com diferentes massas de forragem

MF kg/ha MS	TP minutos/dia	TR minutos/dia	TO minutos/dia	TB bocadas/min	NDB bocadas/dia
1136,8	395,3	78,1	96,6	52,9	21202,8
1190,9	479,1	66,5	24,3	55,3	26001,6
1359,2	429,3	79,1	61,5	50,7	21386,3
1375,0	429,1	87,1	53,8	51,2	21974,5
1556,0	388,9	82,8	98,1	49,0	19052,0
1739,1	449,7	85,5	34,8	48,9	21993,6
Média	428,6	79,2	60,9	51,3	21935,1
Desvio Padrão	±33,7	±7,1	±31,3	±2,4	±2206,8
MRL ¹	P= 0,96	P= 0,16	P= 0,80	P= 0,02	P= 0,41
MRQ ²	P= 0,74	P= 0,62	P= 0,78	P= 0,18	P= 0,60

¹Modelo de regressão linear

²Modelo de regressão quadrático