

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

GABRIELA TREVISAN SANTOS

**MORFOGÊNESE, DINÂMICA DO ACÚMULO E COMPOSIÇÃO
MORFOLÓGICA E QUÍMICA DA FORRAGEM EM PASTOS DE
AZEVÉM ANUAL SOB PASTEJO INTERMITENTE**

LAGES

2011

GABRIELA TREVISAN SANTOS

**MORFOGÊNESE, DINÂMICA DO ACÚMULO E COMPOSIÇÃO
MORFOLÓGICA E QUÍMICA DA FORRAGEM EM PASTOS DE
AZEVÉM ANUAL SOB PASTEJO INTERMITENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: André Fischer Sbrissia

LAGES

2011

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

S237m Santos , Gabriela Trevisan
Morfogênese, dinâmica do acúmulo e composição morfológica
e química da forragem em pastos de azevém anual sob
pastejo intermitente / Gabriela Trevisan Santos; orientador: André
Fischer Sbrissia. – Lages, 2011.
58f.

Inclui referências.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias /
UDESC.

1. Azevém anual. 2. Manejo do pastejo. 3. Altura do pasto.
4. Morfogênese. I. Título.

CDD – 633.2

GABRIELA TREVISAN SANTOS

**MORFOGÊNESE, DINÂMICA DO ACÚMULO E COMPOSIÇÃO
MORFOLÓGICA E QUÍMICA DA FORRAGEM EM PASTOS DE
AZEVÉM ANUAL SOB PASTEJO INTERMITENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora

Orientador: _____

Prof. Dr. André Fischer Sbrissia

Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____

Prof. Dr. Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho

Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro : _____

Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva

Universidade de São Paulo (USP/ESALQ)

Lages, (24/02/2010)

Aos meus pais Glaci Inez Trevisan Santos e César Augusto Flores Santos os quais me ensinaram a importância do amor perante a adversidade.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por não faltar em nenhum momento da minha vida.

Ao meu orientador neste trabalho, André Fischer Sbrissia, o qual foi um verdadeiro mestre com seus ensinamentos e “puxões de orelha”, meus sinceros agradecimentos.

À Universidade do Estado de Santa Catarina por conceder a oportunidade de realização do curso de mestrado.

Aos alunos de Agronomia e Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agro Veterinárias, voluntários ou bolsistas neste experimento, Joseane Aparecida, Danielle, Deisy, Julio, Matheus, Suellen, Gianice, Diego, Gabriel, Laís, Célio, Rafael e “Alegrete” pela dedicação com que realizaram este trabalho.

Ao mestrando Guilherme o qual me passou ensinamentos para que eu pudesse aplicar ao meu experimento.

Aos mestrandos Steben e Marcolino, pela amizade, pelo apoio nas análises de laboratório e também nas ajudas à campo no sol forte, mesmo sem a coca-cola.

À mestranda Silvana pela amizade e pela ajuda nas análises laboratoriais.

À minha amiga Adelina F. Michels pela amizade incondicional.

Ao técnico do Laboratório de Bromatologia da UDESC, Maurílio por compartilhar seus conhecimentos durante as análises laboratoriais.

Ao pessoal dos serviços gerais da UDESC que me ajudaram a implantar o experimento a campo.

À CAPES pela concessão da bolsa durante o projeto.

À minha família por estar sempre ao meu lado durante a minha caminhada.

A todos que contribuíram de direta ou indiretamente para que este trabalho pudesse ser realizado.

“Que os homens considerem quais são os verdadeiros fins do conhecimento e que não o procurem nem pelo prazer da mente, nem pelo contentamento, nem pela conquista de superioridade em face de outros, nem por proveito, fama, poder ou qualquer outra dessas coisas inferiores, mas, para benefício e uso da vida. E que o aperfeiçoem e o dirijam com caridade.”

FRANCIS BACON

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	12
1.1 VARIÁVEIS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS.....	14
1.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FORRAGEM.....	16
1.3 DINÂMICA DO ACÚMULO DE FORRAGEM E COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DO PASTO.....	18
REFERÊNCIAS	20
HIPÓTESES	23
OBJETIVOS	23
MORFOGÊNESE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E ÍNDICE DE ESTABILIDADE DE PERFILHOS EM PASTOS DE AZEVÉM ANUAL SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE	24
RESUMO	24
INTRODUÇÃO	25
MATERIAL E MÉTODOS	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS	37
DINÂMICA DO ACÚMULO DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA E QUÍMICA DA FORRAGEM ACUMULADA EM PASTOS DE AZEVÉM ANUAL (<i>LOLIUM MULTIFLORUM L.</i>) SUBMETIDOS A ESTRATÉGIAS DE LOTAÇÃO INTERMITENTE	39
RESUMO	39
INTRODUÇÃO	40
MATERIAL E MÉTODOS	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
CONCLUSÕES	55

REFERÊNCIAS	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57

RESUMO

As características morfogênicas, estruturais, composição morfológica e química do pasto mudam em função das estratégias de pastejo utilizadas demonstrando que o animal exerce grande influência sobre o ecossistema pastagem. Nesse contexto o objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos de frequências e severidades de pastejo sobre a composição morfológica, características morfogênicas e estruturais e valor nutritivo da forragem ao longo da estação de crescimento em pastos de azevém anual pastejados por ovinos. Para isso, foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, com 3 repetições, e os tratamentos foram definidos por duas frequências de desfolhação, caracterizadas por duas alturas de entrada (pré-pastejo) de 15 e 25, cm e as severidades por duas alturas de resíduo (pós-pastejo) de 4 e 8 cm. Foram utilizados 2.412 m² de área do Setor de Ovinocultura do Centro de Ciências Agro-veterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina divididos em 12 unidades experimentais de 201 m². Para determinação da composição morfológica de forragem foi feita a estratificação dos pastos em dois pontos por unidade experimental a cada 5 cm, em uma armação quadrada de 25 cm² de área sempre antes da entrada dos animais. Após a coleta, o material foi separado em lâminas foliares, pseudocolmo (colmo+bainha), material morto e invasora e seco em estufa de circulação forçada de ar forçado à 65° por 48 horas ou até atingir peso constante. Após serem retiradas da estufa as amostras tiveram as massas quantificadas. A forragem utilizada para análise de composição química foi obtida a partir do material para determinação da composição morfológica. O material foi separado por ciclo de pastejo. As avaliações consideradas foram matéria seca 105° (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Para avaliação da morfogênese foi utilizada a técnica de perfilhos marcados a cada ciclo de pastejo, nos quais eram medidos o comprimento de lâmina foliar, comprimento do pseudocolmo, do perfilho estendido, o número de folhas vivas por perfilho e a senescência foliar em 20 perfilhos por unidade experimental. Para determinação do índice de estabilidade da população foram fixadas três argolas de PVC com 10 cm de diâmetro por unidade experimental e a cada 10 dias os perfilhos novos eram marcados com anéis plásticos de cor diferente e os mortos eram retirados das argolas. Houve efeito de frequência (P<0,05) para proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA), com os maiores valores registrados nos pastos manejados a 15 cm de altura de entrada para PB. Para taxa de acúmulo de folhas houve efeito somente de severidade, com os valores mais altos registrados nos pastos manejados com resíduo de 8 cm. Para taxa de crescimento total (pseudocolmo + folhas) houve efeito tanto de frequência quanto de severidade (P<0,05) com maiores valores registrados nos pastos manejados com resíduo de 8 cm, mostrando que a diferença foi em decorrência da maior proporção de pseudocolmo nesses tratamentos. Para taxa de aparecimento foliar também houve efeito de frequência e severidade (P<0,05), porém as maiores taxas para esta variável foram encontradas nos pastos manejados a 15 m e com resíduo de 4 cm. O azevém anual mostrou-se uma espécie com ampla possibilidade de manejo, uma vez que as frequências e severidades impostas não afetaram negativamente suas características morfogênicas e estruturais. Seu índice de estabilidade e a densidade populacional de perfilhos também não foram afetados, de modo a prejudicar a persistência da espécie.

Palavras-chave: azevém anual, manejo do pastejo, altura do pasto, morfogênese

ABSTRACT

The morphogenesis, structure, composition, morphology and chemical composition of pasture change according to the rhythm of grazing demonstrating that the grazing animal has great influence on pasture ecosystem. Thus, this experiment aimed to evaluate the effects of frequency and severity of grazing on the morphological composition, morphogenetic and structural traits and nutritive value of forage throughout the growing season annual ryegrass grazed by sheep. For this we used a completely randomized design in a 2x2 factorial design with three replications where the treatments were defined by two defoliation frequencies, characterized by two pre-grazing heights of 15 and 25 cm and the severities of two stubble heights of 4 and 8 cm. We used 2412 m² area in Santa Catarina State University divided into 12 units of 201 m². The morphological composition of forage was performed cutting the pastures at two points per experimental unit for each 5 cm in a square frame of 25 cm² area each time before the entry of animals. The material was separated into leaf, pseudostem, dead material and weed and dried in a forced oven air circulation at 65 ° for 48 hours or until constant weight. After being removed from the oven the samples had their weight quantified. The forage used to analyze the chemical composition was obtained from the material to determine the morphological composition. The material was separated by grazing cycle. The evaluations were: crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). To evaluate the technique was used morphogenesis of tillers marked in each grazing cycle, where they measured the length of leaf blade, pseudostem length, extended tiller number and leaf senescence live on 20 tillers per replicate. To determine the stability index were fixed three rings of PVC per experimental unit and every 10 days the new tillers were marked with plastic rings of different color and the dead were removed from the rings. There was an effect of frequency ($P < 0.05$) for crude protein (CP) neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) where the highest values were observed in higher frequencies of grazing with the highest values for CP and the lowest frequencies with the highest values for both NDF and ADF. There was significant leaves herbage accumulation rate of severity, with higher values observed in pastures with greater residue (8 cm). For overall growth rate (pseudostem + leaves) was no effect of frequency and severity ($P < 0.05$) being the treatments are less frequent and less severe with the highest growth rates showing that this difference was due to the higher proportion of pseudostem in these treatments. For leaf appearance rate also was no effect of frequency and severity ($P < 0.05$), but the highest rates for this variable were found in treatments of higher frequency and greater severity. The annual ryegrass was shown to be a very flexible plant with a broad opportunity since the frequencies and severities imposed did not affect its morphogenesis and structural traits. Its stability index and tiller density were not affected so will undermine the persistence of the species.

Keywords: annual ryegrass, grazing management, sward height, morphogenesis

1. INTRODUÇÃO

O azévem anual é utilizado como uma alternativa ao déficit forrageiro no inverno. Esta gramínea possui alta produção de forragem sendo utilizadas tanto pelas pesquisas quanto pelos sistemas produtivos (CAUDURO, 2005). Trabalhos relacionados à produção de forragem desta espécie já existem na literatura, porém, quando trata-se de relacionar as variáveis morfológicas e estruturais, com a composição química sob pastejo intermitente os trabalhos são escassos. Pontes et. al. (2003) estudaram variáveis morfológicas e estruturais em azevem anual, contudo, o método de pastejo foi contínuo.

O ecossistema de pastagens é altamente adaptado a diversos tipos de perturbações, o que o caracteriza como um ambiente peculiar. Animais em pastejo afetam processos ecológicos dentro desse ecossistema como a sucessão de espécies, o fluxo de carbono, a dinâmica de nutrientes e infiltração de água no solo (DEREGIBUS et al., 2001). Assim, o manejo correto do pastejo consiste em determinar o momento, periodicidade e intensidade com que as plantas devem ser desfolhadas a fim de assegurar a estabilidade e a produtividade do sistema.

A planta forrageira possui papel fundamental quando se considera a produção pecuária baseada em pastagens, uma vez que tem função tanto na rentabilidade quanto na sustentabilidade do sistema (DA SILVA e SBRISIA, 2000). Por esse motivo, torna-se fundamental conhecê-la morfológica e fisiologicamente bem como desvendar as maneiras com que ela interage no ambiente único de uma pastagem (DA SILVA e PEDREIRA, 1997).

De acordo com Fagundes (2004), o manejo eficiente do pastejo deve levar sempre em consideração aspectos como o rebrote vigoroso dos pastos, assegurar a perenidade da espécie, sincronismo entre a oferta e a demanda de forragem e produção e colheita de forragem de boa qualidade. Segundo Da Silva e Sbrissia (2000), isso não é tão simples quanto parece, pois

quando considera-se as plantas forrageiras parte do ambiente da pastagem, entendem-se que elas compõem um ecossistema complexo e potencialmente difícil de manejar. Essa complexidade existe por causa da forte interação existente entre componentes do sistema com solo, planta e animal, além de variações edafoclimáticas como chuvas, pragas, seca, doenças ou manejo inadequado, que podem perturbar o sistema e resultar em redução de sua rentabilidade e sustentabilidade.

De acordo com Da Silva e Pedreira (1997), o acúmulo de matéria seca em plantas é resultado de interações entre características genéticas de determinada planta e variáveis ambientais. Porém, para Parsons et. al. (1983b), elevada produção fotossintética não significa rendimento na colheita, pois tal elevada produção e colheita de forragem, uma vez que estas respostas são dependentes da magnitude das perdas ocorridas em processos anteriores à colheita e do fracionamento dos assimilados para as partes não colhidas pelo animal.

O conceito de manejo racional de pastagens considera a adoção de técnicas que permitam máxima colheita de matéria seca verde com mínima perda via processos naturais de senescência e morte de tecidos. Cada espécie possui seu ponto ideal de colheita para obtenção desse máximo aproveitamento, o qual pode ser determinado por meio de técnicas de estudos de fluxo de tecidos aliados a conhecimentos sobre densidade populacional de perfilhos, bem como, em alguns casos, demografia do perfilhamento (DA SILVA e PEDREIRA, 1997).

As respostas das plantas à desfolhação podem ser vistas como a restauração de um crescimento padrão onde todos os recursos são usados de forma balanceada para o ótimo crescimento da planta. Quando o dossel está sendo desfolhado dois tipos de respostas à desfolhação podem ser observados, um a curto prazo, que diz respeito à restrição do suprimento de carboidratos necessários ao crescimento da planta, resultado da remoção de

tecidos fotossintéticos; e outro de longo prazo, que consiste em adaptações morfológicas resultante do processo contínuo de estresse e perturbação (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

De acordo com Lemaire e Chapman (1996), o processo de acúmulo de forragem em pastagens ocorre em função de um equilíbrio sustentado por meio da ação de três fluxos: crescimento, senescência e consumo animal. Brougham (1957), foi quem primeiro definiu o formato sigmoideal de massa de forragem ao longo do tempo, no qual existem três fases características. Na primeira fase, chamada de logarítmica, o aumento de massa de forragem dos pastos é limitado pela baixa área foliar deixada após o pastejo e pela baixa captura de luz dessa pequena proporção de folhas remanescente. Na segunda fase, chamada de linear, o aumento é rápido e mais ou menos constante, basicamente refletindo o potencial da planta. Na terceira fase, chamada de fase assintótica, ocorre aumento do processo de senescência. Cujas senescência pode se igualar à taxa de crescimento de folhas e, assim, resultar em acúmulo de forragem nulo. Em alguns casos, a senescência de folhas pode exceder a produção de folhas, o que pode resultar em decréscimo na massa de forragem acima do solo com o passar do tempo.

A alta incidência de luz no pasto permite que altas taxas de crescimento sejam conseguidas. Contudo, se o manejo correto não for adotado, altos custos com taxa respiratória e senescência serão despendidos. Esses processos apresentam implicações importantes no processo de utilização da forragem acumulada, uma vez que a perda excessiva de tecidos vegetais pelo processo de senescência implica, obrigatoriamente, em baixa utilização da forragem produzida (SBRISSIA e DA SILVA, 2001). Assim, para um bom entendimento e aproveitamento da forragem em um ambiente de pastejo são necessárias avaliações a campo de acordo com a espécie e características ambientais, sendo que propostas de manejo da pastagem poderão ser fornecidas com respaldo científico e menos passíveis de falha.

1.1 Variáveis morfogênicas e estruturais

O perfilho é formado por uma seqüência de fitômeros que, por sua vez, são constituídos de lâmina foliar, bainha, nó, entre-nó e gema axilar (MOORE e MOSER, 1995). O acúmulo de fitômeros e o grau de desenvolvimento individual resultam no acúmulo de biomassa do perfilho (SKINNER e NELSON, 1995). Tal organização dinâmica proporciona às gramíneas a manutenção de sua persistência por longo tempo e promove certa plasticidade que permite adaptações ao pastejo (MATTHEW et al., 1999). Em dosséis no estágio vegetativo, a morfogênese do perfilho pode ser descrita por três principais características: Taxa de aparecimento de folhas (TApF), Taxa de alongamento de folhas (TAIF) e duração de vida da folha (Figura 1) . Tais características são geneticamente determinadas, porém sofrem influência de variáveis ambientais como temperatura, suprimento de nutrientes e quantidade de água no solo. A combinação dessas três características irá influenciar as três principais características estruturais do dossel: comprimento final da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

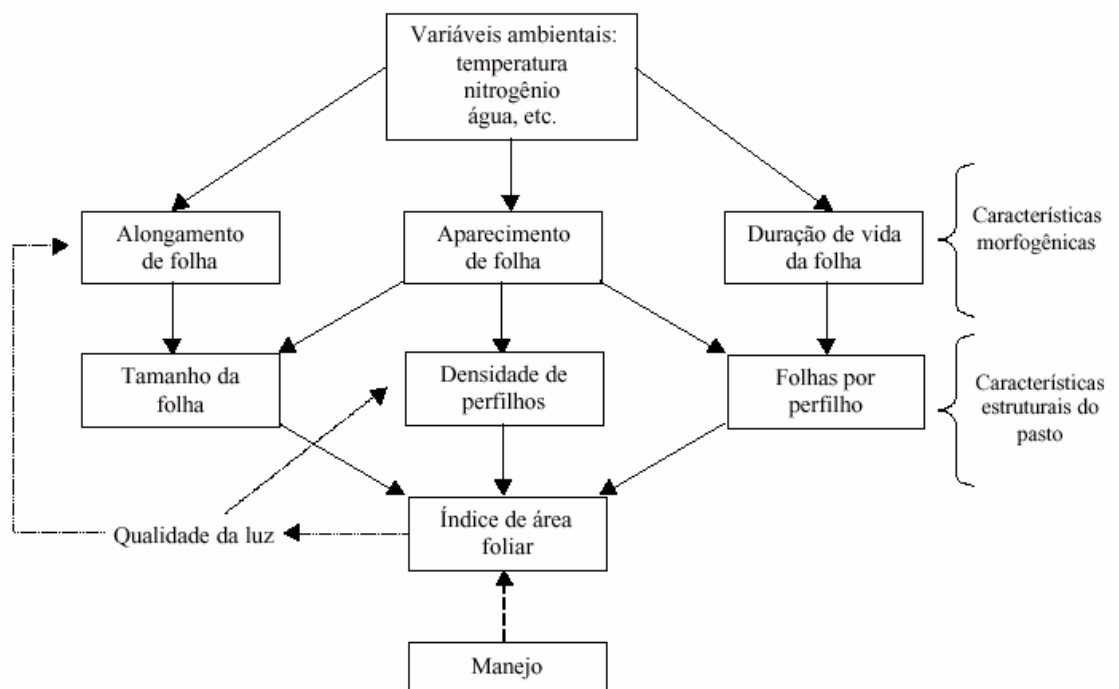


Figura 1. Características morfológicas e estruturais do dossel forrageiro (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

Durante o desenvolvimento do perfilho, na medida em que a planta cresce, a taxa de aparecimento de folhas diminui, a duração do alongamento da lâmina foliar e o tamanho da lâmina foliar aumentam, sendo essas mudanças concomitantes com um aumento no tamanho da bainha foliar (DURU e DUCROCQ, 2000). Aumentos no IAF podem modificar as características morfogênicas em nível de perfilhos individuais, como a taxa de alongamento foliar e o perfilhamento e, então, modificar características estruturais do dossel como a densidade populacional e o tamanho dos perfilhos (DEREGIBUS, 1983).

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) é a característica central da morfogênese, pois influencia diretamente cada componente estrutural do dossel. Após desfolhação a TApF tende a ser baixa. Esse fenômeno pode ser consequência da grande proporção de bainhas na pastagem que acabam formando o pseudocolmo e atrasam a visualização de novas folhas. A TApF é diretamente influenciada pela temperatura, assim como a senescência e o período de vida da folha. Assim, em condições regulares, um equilíbrio entre aparecimento e morte de folhas é alcançado com um número máximo de folhas vivas por perfilho. Esse número parece ser geneticamente constante e corresponde ao período de vida das folhas expresso em intervalo de aparecimento de folhas. A diferença de período de vida de folhas entre as espécies irá determinar o potencial que cada uma tem para acumular massa de forragem (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

O número máximo de folhas vivas por perfilho é determinado em função da taxa de aparecimento de folhas e da longevidade das mesmas. Essa característica permanece constante após o pasto atingir uma condição de equilíbrio em que os processos de aparecimento e morte de folhas são sincronizados (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

1.2 Composição química da forragem

O valor nutritivo de uma forragem é função da composição química e seus efeitos no consumo de matéria seca pelo animal. Existem métodos de laboratório eficientes para estimar a concentração de nutrientes e o potencial de consumo de forragem pelo animal (WEISS e PELL, 2007). Para Coward-lord (1972), citado por Bueno (2003), a composição química da forragem é indicada como um dos parâmetros para mensurar o valor nutritivo das forragens, o qual pode ser afetado pela espécie ou cultivar, idade dos tecidos e fertilidade do solo. Bueno (2003) indica que o baixo valor nutritivo da pastagem é associado ao baixo teor protéico e alto teor de fibras que ocorre em pastagens maduras ou que não foram colhidas de forma adequada e/ou momento correto.

Quanto aos carboidratos, sua função é fornecer energia aos microorganismos ruminais e ao animal. Eles são classificados como não estruturais, os quais são encontrados dentro da célula das plantas sendo usualmente mais digestivos, e os estruturais, encontrados nas estruturas de parede celular. Em forragens, principalmente gramíneas, os principais carboidratos não estruturais encontrados são as frutanas e a sacarose. Carboidratos não estruturais são altamente digestíveis e dietas contendo esses componentes normalmente possuem baixos teores de fibra em detergente neutro (FDN) (NRC, 2001). Carboidratos estruturais são polissacarídeos de parede celular que promovem a integridade estrutural da planta e promovem sua sustentação. Os carboidratos não estruturais são as moléculas de armazenamento como amido e sacarose (HATFIELD et al. 2007).

As células de parede celular são menos digestíveis para o animal do que os carboidratos não estruturais (HATFIELD et al. 2007). O depósito de lignina na parede celular das plantas faz parte do processo de maturação, porém a lignina é considerada um componente de pouca qualidade por causa de seu impacto nutricional negativo. Isto porque interfere na digestão de polissacarídeos de parede celular tornando-se uma barreira física para as enzimas dos microorganismos digestores de celulose e hemicelulose (MOORE e JUNG, 2001).

A concentração de parede celular é maior no colmo do que nas folhas. No processo de maturação da forragem ocorre mudança da relação folha-colmo, função do acúmulo de parede celular na pastagem, particularmente colmos (HATFIELD et. al. 2007). Bueno (2003), trabalhando com capim-mombaça, associou o valor nutritivo à composição morfológica da forragem e verificou que pastejos mais freqüentes e mais intensos resultaram em maior proporção de folhas e menor de colmos na massa de forragem dos pastos, favorecendo uma oferta de forragem de melhor valor nutritivo, caracterizada por maior teor de PB, menor teor de FDN e FDA e maior digestibilidade.

1.3 Dinâmica do acúmulo de forragem e composição morfológica do pasto

A dinâmica de acúmulo de forragem pode variar ao longo da rebrotação em função de mudanças no ambiente luminoso no interior do dossel forrageiro, as quais podem ser causadas por diferentes combinações de freqüência e severidade de desfolhação. Carnevalli (2003), com o objetivo de descrever o processo de produção de massa seca (crescimento e senescência de folhas e hastes) durante o período de rebrotação em *P. maximum* cv. Mombaça, subdividiu o período de rebrotação em três fases (inicial, intermediária e final). Com isso, a autora encontrou que com o avanço do período de rebrotação as taxas de senescência de folhas nos pastos manejados a 100% de IL superaram em 110 e 122% aquelas dos manejados a 95% de IL nas fases intermediária e final, respectivamente. O aumento das taxas de senescência foi de 366% do início para o final do período de rebrotação quando os pastos atingiam 100% de IL, enquanto que os pastejos realizados com 95% de IL proporcionavam 173% de aumento em senescência. Isso significa que o aumento de 193 pontos percentuais (173 para 366%) ocorreu durante o período de elevação de 3 a 4 unidades percentuais na interceptação luminosa do dossel para realização dos pastejos, revelando uma

elevada ineficiência de colheita de forragem para os tratamentos com maior intervalo de pastejo (100% de IL), independentemente das alturas pós-pastejo avaliadas (CARNEVALLI 2003). A autora também estudou o acúmulo líquido de lâminas foliares e colmo nos diferentes tratamentos, assim encontrou para o tratamento de 95% de interceptação luminosa 17.950 kg de MS ha⁻¹ e 11.620 kg de MS ha⁻¹ para os tratamentos de 100% de interceptação luminosa. Para colmos o comportamento foi contrário ficando o maior acúmulo para os tratamentos de 100% de interceptação com 15.140 kg ha⁻¹ de MS e o menor acúmulo para os tratamentos de 95% de interceptação com 7.450 kg ha⁻¹ de MS.

Compreender a dinâmica do processo de acúmulo de forragem em ambientes de pastagem permite conhecer pontos críticos de respostas de plantas e animais e otimizar ganhos em função do balanço entre os componentes da planta que estão sendo acumulados, tendo em vista que tão importante quanto produzir forragem é proporcionar que ela seja colhida de forma eficiente, reduzindo as perdas por senescência de tecidos a um patamar mínimo (DA SILVA e PEDREIRA, 1997).

Em gramíneas, cada porção acima do nível do solo possui uma composição morfológica diferenciada: as folhas tendem a ocupar os estratos superiores e o colmo os estratos inferiores do dossel forrageiro. Dependendo da altura de manejo, a composição morfológica do perfilho e, conseqüentemente, do dossel poderá variar. Assim, pastos em que a altura de manejo adequada para a espécie foi ultrapassada, possuem grande quantidade de material senescente que não é aproveitado pelo animal. Nesses dosséis, o desenvolvimento de colmos também se torna maior. Em pastos em que a altura de manejo é adequada à espécie, ocorrem menores perdas por senescência e maiores proporções de folhas no dossel (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007).

Assim, entender os processos de acúmulo de forragem, bem como a composição morfológica da forragem acumulada, torna-se uma questão central no entendimento de

respostas de plantas ao pastejo, e pode determinar maneiras eficazes e “mais científicas” de uso das plantas forrageiras sob pastejo.

REFERÊNCIAS

- BAHMANI, I. et al.. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertiliser, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 54, n. 8, p. 803-817, 2003.
- BARBOSA, R. A. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre severidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 329-340, 2007.
- BUENO, A. A. O. Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de Capim-Mombaça submetidos a regime de lotação intermitente. Piracicaba, 2003, 135p. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.
- BROUGHAM, R. W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, v. 17, p. 46-55, 1957.
- CARNEVALLI, R. A. Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. 2003. 136p. **Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens)**, Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.
- CAUDURO, G. F. Morfogênese e dinâmica do acúmulo em pastagens de azevém anual manejadas sob intensidades de métodos de pastejo. Porto Alegre, 2005, 130p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – UFRGS – Porto Alegre.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Ecofisiologia da produção animal em pastagens e suas implicações sobre o desempenho e a produtividade de sistemas pastoris. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 4., Viçosa, 2007. **Anais...** Viçosa: Ed. Suprema, 2007. p.1-48.
- DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS**, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1997, p.1-62.
- DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: PEIXOTO, A. M. et al. (Eds.). **Anais do 17º Simpósio sobre manejo da pastagem**. Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 5-19.
- DEREGIBUS, V. A.; JACOBO, E.; ANSIN, O. E. Grassland use and plant diversity in grazed ecosystems. **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 19º, São Pedro, 2001. **Proceedings of the XIX International Grassland Congress**, p.879-882.

DEREGIBUS, V. A.; SANCHEZ, R. A.; CASAL, J. J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiologist**. v.72, p. 90-92, 1983.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v. 85, p. 645-653, 2000a.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v. 85, p. 635-643, 2000b.

FAGUNDES, J. L. Características morfogênicas e estruturais dos pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio. 2004. 88p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** - Universidade Federal de Viçosa – MG.

HATFIELD, R. D. et al. Nutricional Chemistry of forages In: BARNES, R. F. et al. (ed.) **Forages: The science of grassland agriculture**. 2007. Iowa State University. Press, Ames. v. 2, p. 467-486.

HODGSON, J. 1990. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons. 203p.

JUNG H. G.; ENGELS, F. M. Alfafa stems tissues: Cell- wall, deposition, composition and degradability. **Crop Science**. v. 42, p. 524-534, 2002.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN. D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., **Proceedings...** São Pedro, 2001. p. 29-37.

MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1, Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba:UFPR, p.109-133, 1999.

MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIER, G. et al. (Ed.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. , p. 127-150.

MOSER, L. E.; NELSON, J. C.; Structure and Morphology of Grasses Forages. In: BARNES, R. F. et al. (ed.) **Forages: An introduction to grassland agriculture**. 2003 Iowa State University Press, Ames. v. 1, p. 25-50.

MOORE, K. J.; Jung, H. J. G. Lignin and fiber digestion. **Journal of Range Management**, v.54, n.4, p. 420-430, 2001.

MOORE, K. J.; MOSER, L. E.. Quantifying developmental morphology of perennial grasses. **Crop Science**. v. 35, p. 37-43, 1995.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001. Washington: **National Academic Press**. 408p.

PARSONS, A. J.; et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, p. 127-139. 1983b.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA; C. G. S.; DA SILVA, S. C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 618-625, 2009.

PONTES, L. S. 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.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p.731-754, 2001.

SBRISSIA, A. F. et al. Tillering dynamics in palisade grass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v. 206, n. 2, p. 349-359, 2010.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.

WEISS, W. P.; PELL, A. N. Laboratory methods for evaluating forage quality. In: BARNES, R. F. et al. (ed.) Forages: **The science of grassland agriculture**. 2007. Iowa State University Press, Ames. V. 2, p. 529-540.

HIPÓTESES

- Pastos de azevém anual manejados com altura de 15 cm de entrada e 4 centímetros de resíduo perderão estabilidade ao longo do ciclo de produção em função da alta frequência e severidade de desfolhação
- A produção de folhas será semelhante entre as alturas de entrada e saída, com maior produção de colmos nos pastos manejados com menor frequência.
- Pastos manejados mais frequentemente apresentarão maiores valores de proteína bruta e menores valores de fibra na forragem acumulada

OBJETIVOS

- Determinar as características morfogênicas e estruturais em pastos de azevém anual manejados com duas alturas pré - pastejo 15 ou 25 cm e duas alturas pós - pastejos 4 ou 8 cm.
- Estimar as taxas de crescimento, senescência e acúmulo líquido de forragem em pastos de azevém anual sob frequências e severidades de desfolhação por ovinos.
- Estimar os teores de proteína bruta, FDA e FDN em pastos de azevém anual sob frequências e severidades de desfolhação.

CAPÍTULO I

MORFOGÊNESE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E ÍNDICE DE ESTABILIDADE DE PERFILHOS EM PASTOS DE AZEVÉM ANUAL SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE

RESUMO – O entendimento das características morfogênicas e estruturais da pastagem bem como de sua dinâmica populacional fornecem ferramentas para aprimorar o manejo das espécies em um determinado ambiente de pastejo. O presente experimento, conduzido de junho a novembro de 2009 no Centro de Ciências Agro-veterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, teve por objetivo analisar as características morfogênicas e estruturais, a densidade populacional de perfilhos e o índice de estabilidade em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) submetidos a frequências e severidades de desfolhação por ovinos sob lotação intermitente. Para isso utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2 com 3 repetições, totalizando uma área com 12 unidades experimentais de 201 m². As condições de desfolhação foram caracterizadas por duas alturas de entrada (15 e 25 cm) e duas alturas de resíduo (4 e 8 cm). Houve efeito de frequência e severidade ($P < 0,05$) para comprimento médio de pseudocolmo com maiores valores registrados nos pastejos manejados a 25 cm na entrada e 8 cm de resíduo. Já para taxa de aparecimento de folhas o efeito provocado pelos diferentes tratamentos mostrou maiores valores para as alturas de entrada de 25 cm e resíduos de 8 cm ($P < 0,05$). Essa interação não foi suficiente para provocar diferença significativa na taxa de alongamento de folhas, que se manteve igual entre os tratamentos testados ($P < 0,05$). Não houve variação em densidade populacional de perfilhos e o índice de estabilidade não foi afetado de modo a prejudicar a persistência da espécie. O azevém anual se mostra uma espécie com reduzida possibilidade de manejo, uma vez que as taxas de alongamento de colmo foram maiores nos pastos manejados com menores frequências.

Palavras-chave: altura do pasto, densidade populacional, morfogênese

INTRODUÇÃO

A germinação de cada semente dá origem a um único perfilho, cujo desenvolvimento leva à formação de uma planta complexa com várias gerações de perfilhos (HODGSON, 1990; VALENTINE e MATTHEW, 1999). Desse modo, estudos envolvendo densidade populacional associados à dinâmica de aparecimento e morte de perfilhos ao longo do tempo fornecem informações importantes para a idealização de práticas de manejo que garantam produtividade e persistência dos pastos (Matthew et al., 2000). Além disso, técnicas de estudos com perfilhos marcados têm sido usadas com frequência no entendimento de respostas morfofisiológicas de plantas sob pastejo. São consideradas características morfogênicas em uma comunidade de plantas o aparecimento, o alongamento, e a duração de vida da folha. Tais características influenciam mudanças na estrutura do pasto (tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas por perfilho) de acordo com distúrbios provocados pelo pastejo e mudanças ambientais (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

Bahmani et al. (2003), trabalhando com azevém perene, apresentaram pela primeira vez o conceito de índice de estabilidade, que relaciona taxa de aparecimento com taxa de sobrevivência de perfilhos em um dado período de tempo. Basicamente, se o índice é maior ou igual a 1 (um) significa que o pasto mantém-se estável, caso o índice seja inferior a 1 (um) isso poderia ser um indicativo de perda de vigor e comprometimento da persistência do pasto. O primeiro estudo dessa natureza com planta tropical foi publicado recentemente com *Brachiaria brizantha* (SBRISSIA et al., 2010) e indicou que a densidade populacional de perfilhos não deveria ser usada unicamente como indicativo de persistência dos pastos, uma vez que os mesmos poderiam se manter estáveis mesmo com uma baixa população de perfilhos. Nesse contexto, o objetivo deste experimento foi avaliar as características morfogênicas e estruturais e o índice de estabilidade em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) submetidos a frequências e severidades de desfolhação por ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Centro de Ciências Agroveterinárias pertencente à Universidade do Estado de Santa Catarina, localizada no município de Lages, SC. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 27°47' de latitude sul e 50°18' de longitude oeste, com altitude aproximada de 910 m. O relevo da área é considerado suave a moderadamente ondulado e o solo classificado como Cambissolo háplico (EMBRAPA, 2006).

As características químicas do solo antes do início do experimento eram: pH em H₂O = 5,2; P (mg/dm³) = 7,5; K (mg/dm³) = 164; Ca (cmolc/dm³) = 5,1; Mg (cmolc/dm³) = 3,5; H + Al (cmolc/dm³) = 6,7 e Al (cmolc/dm³) = 0,3. Os dados referentes às médias de temperaturas máximas e mínimas e o volume mensal de chuvas durante o período experimental são apresentados na Figura 1.

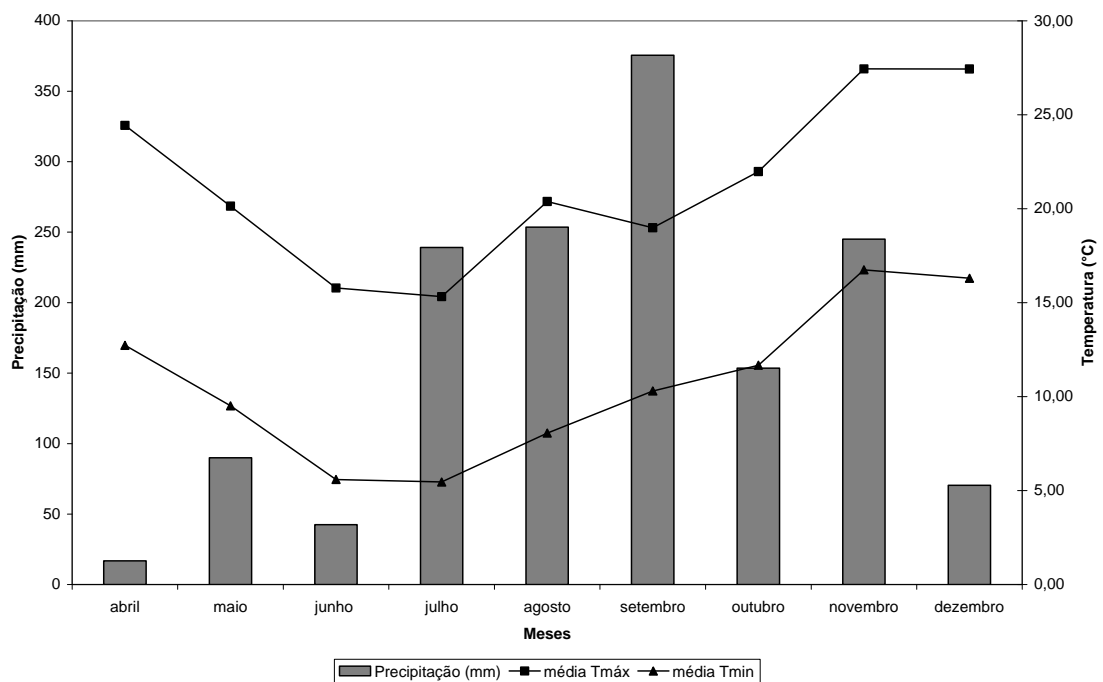


Figura 1. Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas e precipitação mensal ao longo do período experimental.

Os pastos de azevém anual foram estabelecidos em 03 de junho de 2009 e serviram para uma série de avaliações sob lotação intermitente com ovinos na estação de crescimento da daquele ano. A semeadura foi feita em linha com espaçamento de 17 cm utilizando-se 40 kg de sementes por ha. A adubação nitrogenada foi feita uma vez, no dia 27 de julho de 2009, aplicando-se 200 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio (21% de nitrogênio e 24% de enxofre).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, com 3 repetições, totalizando uma área com 12 unidades experimentais de 201 m². Os tratamentos foram caracterizados por duas frequências e duas severidades de desfolhação. As condições pré-pastejo foram definidas por duas alturas de entrada dos animais nas unidades experimentais, de 15 e 25 cm e as condições pós-pastejo foram caracterizadas por duas alturas de resíduo, de 4 e 8 cm.

O monitoramento das variáveis experimentais começou logo após o primeiro pastejo dos animais, realizado em 19 de agosto de 2009, quando cada unidade experimental foi rebaixada para a altura de resíduo proposto. As avaliações de altura foram realizadas 2 vezes por semana utilizando-se um bastão medidor (sward stick) (BARTHAM, 1985). Foram realizadas 60 leituras aleatórias por unidade experimental (201 m²) ao longo de 6 linhas transectas (10 pontos por linha) em formato de zig-zag. À medida que as alturas propostas eram alcançadas, os animais eram alocados às unidades experimentais e o pastejo realizado até a meta de resíduo almejada.

A avaliação das características morfogenéticas e estruturais foi realizada em 20 perfilhos marcados aleatoriamente por unidade experimental após a retirada dos animais, distribuídos em duas réguas com 10 perfilhos cada e identificadas com fita adesiva. Nesses perfilhos foram avaliados 2 vezes por semana o comprimento das lâminas foliares (como critério utilizou-se a lígula da última folha exposta para medir o comprimento de folhas em expansão), o número

de folhas por perfilho, a senescência foliar (comprimento da parte verde da folha até a parte senescida), o comprimento do perfilho estendido e o comprimento de colmo (colmo+bainhas). A partir dessas variáveis foram calculadas a taxa de alongamento de folhas, a taxa de alongamento de colmos, a taxa de senescência foliar, a taxa de aparecimento de folhas, o filocrono (dias/folha), o número de folhas vivas por perfilho, a duração de vida das folhas e o comprimento médio de colmo. Para a determinação da densidade populacional de perfilhos foram contabilizados todos os perfilhos contidos no interior de um anel de PVC de 5 cm de raio. Foram feitas 4 amostragens em locais representativos da condição média do pasto antes da entrada dos animais por unidade experimental. Os valores obtidos foram convertidos em número de perfilhos por m².

Baseado na teoria de que com a produção de um novo primórdio foliar, o meristema apical produz uma nova gema axilar, que potencialmente poderá crescer e vir a formar um novo perfilho (LEMAIRE E AGNUSDEI, 2000), foi determinado o intervalo de dias para estimar o índice de estabilidade do pasto. Para isso, foram alocadas 3 argolas de PVC (5 cm de raio) por unidade experimental e a cada 10 dias todos os perfilhos novos eram contabilizados e marcados com tubos plásticos de cores diferentes, sendo que cada cor representava uma nova geração. Na primeira medição, todos os perfilhos dentro de cada argola foram marcados. Após 10 dias, os perfilhos mortos eram contabilizados e assim como das argolas e os novos, os quais eram marcados com cores diferentes. Com base nessas contagens, foram calculadas as taxas de sobrevivência (TSP), e de aparecimento de perfilhos (TAP) e o índice de estabilidade da população de perfilhos calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$P_f/P_0 = TSP(1+TAP)$$

onde P_f/P_0 simbolizam a relação entre a população de perfilhos no final (P_f) e no início (P_0) de cada contagem (10 dias).

A análise estatística foi realizada utilizando-se o pacote estatístico SAS, utilizando-se o PROC MIXED, com o uso da opção de medidas repetidas (ciclos) com um nível de significância de 5%. As médias foram calculadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste “t” de Student com um nível de significância de 5%. A escolha da matriz de covariância foi feita com base no critério de Akaike.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito de frequência e severidade de pastejo para a taxa de aparecimento de folhas (TApF) ($P < 0,05$). Os menores valores de TApF foram registrados para as alturas pré - pastejo de 25 cm e alturas de resíduo de 8 cm (Tabela 1).

Tabela 1 – Taxa de aparecimento de folhas (folha/perfilho/dia) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos

	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
Pós-pastejo			
4 cm	0,0871	0,0710	0,0790A (0,001)
8 cm	0,0785	0,0635	0,0710B (0,001)
Média	0,0830a (0,001)	0,0670b (0,002)	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$). Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Isso ocorreu provavelmente em função do maior comprimento do colmo nos pastos manejados com altura pré - pastejo 25 cm e/ou altura de resíduo 8 cm (Tabela 2), condição em que a folha emergente tem que percorrer uma distância maior dentro do cartucho de folhas para que possa aparecer e, só então, ser contabilizada. Duru e Durocrocq (2000), já haviam comentado que a taxa de aparecimento de folhas depende do comprimento do colmo do

perfilho. Alexandrino et al. (2005), trabalhando com capim-marandu submetidos a intervalos de corte, relataram maiores valores de TApF para cortes mais freqüentes e atribuíram o fato ao menor comprimento de bainha foliar que as folhas emergentes tinham que percorrer até serem visualizadas.

Tabela 2 – Comprimento de colmo (cm) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos

	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
Pós-pastejo			
4 cm	4,0	5,1	4,6 B (0,14)
8 cm	6,2	6,9	6,5 A (0,13)
Média	5,1 b (0,13)	6,0 a (0,15)	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$). Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

O filocrono indica o intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas consecutivas e corresponde ao inverso da taxa de aparecimento de folhas (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000). Essa variável é resultado da combinação de fatores genéticos e ambientais (FRANK e BAUER, 1995). Para o filocrono, houve interação ($P < 0,05$) entre altura pré e pós – pastejo, sendo o menor valor registrado para o tratamento 15/4 relativamente aos demais tratamentos (Tabela 3). A explicação para tal resultado é aquela já discutida para a TApF, ou seja, o menor intervalo para o aparecimento de duas folhas consecutivas nos pastos submetidos ao tratamento 15/4 é resultado basicamente do menor comprimento de bainha foliar que a nova folha percorreu até sua visualização.

Tabela 3 – Filocrono (dias/folha) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos

Pós-pastejo	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
4 cm	11,4 aB (0,47)	13,2 aA (0,56)	12,3
8 cm	13,7 aA (0,47)	13,3 aA (0,56)	13,5
Média	12,6	13,3	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$). Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Para a taxa de alongamento de folhas (TAIF) não houve diferença entre os tratamentos ($P < 0,05$), sendo o valor médio correspondente a 1,02 cm/perfilho/dia. Assim, muito provavelmente, a disponibilidade de nitrogênio na região do meristema intercalar não foi fator limitante para acelerar os processos de divisão e aumentos de volume celular, já que esse é considerado o principal nutriente responsável por aumentar os processos de alongamento de tecidos e órgão em plantas (SKINNER e NELSON, 1995). De forma contrária ao observado nesse experimento, Pontes et al (2003) e Cauduro et al (2006) verificaram diferenças na taxa de alongamento de folhas em pastos de azevém anual sob lotação contínua. Isso é explicável uma vez que a dinâmica do fluxo de tecidos em pastos sob lotação contínua e intermitente é fundamentalmente diferente. Em pastos sob lotação intermitente, o processo de alongamento foliar ocorre na ausência do animal, o que permite que as folhas cresçam sem grandes distúrbios, já em lotação contínua, o tamanho das folhas é determinado pela taxa de lotação necessária para manter os pastos em uma determinada altura, o que impõe restrições nas taxas de alongamento durante o período de utilização da forragem.

A senescência é uma característica natural da planta decorrente de uma programação genética, mas que pode variar de acordo com algumas características ambientais (THOMAS e STODDART, 1980). Como consequência desse processo, alguns componentes solúveis são remobilizados para uso na própria planta, mas a maioria é utilizada no processo respiratório da folha ou por bactérias e fungos que vivem nos tecidos (HODGSON, 1990). No presente experimento a amplitude regimes obtida com as condições pré e pós pastejo controladas de desfolhação não foi suficiente para resultar em diferenças na TSeF ($P < 0,05$), ficando a média para esta variável em 0,057 cm/perfilho/dia.

Para a taxa de alongamento de colmo (TAIC) houve interação entre altura pré e pós pastejo ($P < 0,05$) (Tabela 4), sendo que os menores valores foram registrados nos pastos submetidos ao tratamentos 15/4 relativamente aos demais tratamentos. Isso evidencia que o controle do alongamento de colmos em azevém anual só é possível por meio de alta frequência e alta severidade de desfolhação. Pastejos pouco frequentes (25 cm) ou pouco severos (8 cm de resíduo) não foram capazes de inibir o alongamento dessas estruturas. Segundo Canto et al. (2008), quando as folhas do estrato superior interceptam parte considerável da luz incidente, pode ocorrer o alongamento de colmos de forma a dispor as lâminas das folhas no topo do dossel. O tratamento 25/8 proporcionou também maior tempo de rebrotação dos pastos na fase linear da curva sigmoideal de crescimento em massa de forragem do pasto (BROUGHAM, 1957), condição que proporciona desenvolvimento mais rápido da pastagem. Assim, quanto maior o tempo que a pastagem permanece nessa fase, maior sua taxa de alongamento de colmo.

Tabela 4 – Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho/dia) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos

Pós-pastejo	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
4 cm	0,046 bB (0,011)	0,124 aA (0,011)	0,085
8 cm	0,130 aA (0,011)	0,123 aA (0,011)	0,126
Média	0,088	0,124	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$). Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Não houve efeito de altura pré nem pós – pastejo sobre o número de folhas vivas por perfilho (NFV) ($P > 0,05$), sendo que a média dos tratamentos foi 2,9. O número máximo de folhas vivas por perfilho é determinado geneticamente. Para o azevém perene (*Lolium perenne*), por exemplo, são três folhas vivas por perfilho (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Essa idéia é baseada no fato de que as espécies possuem duração de vida das folhas geneticamente determinada, que, para azevém perene, corresponde ao período de 330 graus-dia. Contudo, esse período em dias pode variar de acordo com as características ambientais (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

A duração de vida da folha é uma característica importante uma vez que demonstra o tempo em que o pasto mantém a capacidade de sustentar a biomassa produzida (NABINGER, 1996) e também por auxiliar no entendimento dos processos de senescência e morte foliar (PARSONS e PENNING, 1998). Para duração de vida da folha (DVF) houve interação entre altura pré e pós-pastejo ($P < 0,05$). Maiores valores de DVF foram registrados para o tratamento 25/4 e menores para os tratamentos 15/4 e 15/8, com valores intermediários para o tratamento 25/8 (Tabela 5). A maior DVF nos tratamentos com altura de 25 cm refletiram basicamente os maiores valores de filocrono observados para estes tratamentos, uma vez que o

número de folhas vivas por perfilhos foi semelhante entre os mesmos. Esse fato revelou um claro contrastes entre as alturas pré, com maiores valores registrados nos pastos manejados a 25 cm. A altura pós – pastejo influenciou a DVF somente quando os pastos foram manejados a 25 cm, provavelmente consequência dos maiores intervalos de pastejo sob aquelas condições, particularmente para a altura de resíduo 4 cm. Esses resultados também são explicados pelo maior filocrono dos pastos no tratamento 25/4, uma vez que o NFV foi estável e não variou entre tratamentos.

Tabela 5 – Duração de vida das folhas (dias) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

	Pré-pastejo		Média
Pós-pastejo	15 cm	25 cm	
4 cm	22,9 Ab (0,85)	29,2 Aa (0,85)	26,0
8 cm	23,9 Ab (0,84)	26,4 Ba (0,85)	25,2
Média	23,4	27,8	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$). Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

A taxa de aparecimento de folhas é a característica morfogênica central e responsável direta pela densidade populacional de perfilhos (DPP) em um pasto (LEMAIRE e CHAPMAN 1996). Os efeitos de altura pré e pós - pastejo registrados para TApF não foram grandes o suficiente para provocar diferenças em densidade populacional de perfilhos, cujo valor médio corresponde a 5970 perfilhos/m². Esse resultado é superior ao encontrado para a mesma espécie e mesmo método de pastejo no trabalho de Cauduro et al. (2006). Isso pode ser explicado pelo fato de a semeadura ter sido direta e com espaçamento de 17 cm entre linhas. Como as avaliações foram realizadas com anéis de PVC de 10 cm de diâmetro e os mesmos foram colocados diretamente nas linhas de plantio, os valores observados praticamente não

consideraram os espaços vazios entre as linhas, provavelmente superestimando os valores. Além disso, a alta adubação nitrogenada realizada no início do experimento (200 kg de N/ha) certamente estimulou um alto perfilhamento no azevém. A DPP não variou entre tratamentos, pois não houve também interceptação luminosa do dossel superior a 95%, condição em que se inicia a competição por luz, senescência e morte de perfilhos como resultado de tal competição. Houve uma compensação nos tratamentos 15 e 4 cm assim a maior TApF com menor DVF indicou maior morte de perfilhos por decapitação. Esse fato foi indicativo de perfilhos mais jovens em pastos de 15 cm em relação aqueles manejados a 25 cm, o que implica sobre a produção e a composição química da forragem.

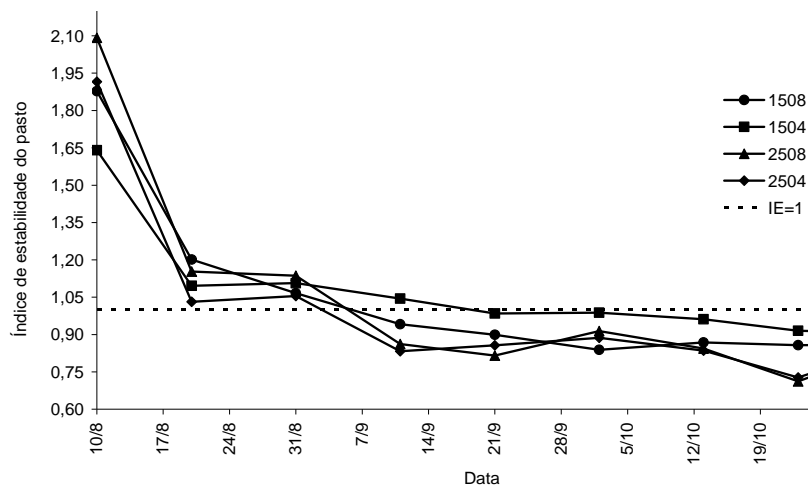


Fig 3. Índice de estabilidade em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

Como os ciclos de pastejo foram variáveis e a demografia do perfilhamento realizada em intervalos fixos de 10 dias optou-se por apresentar apenas o índice de estabilidade (IE) calculado a partir das taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos com o objetivo de ilustrar um panorama geral da persistência dos pastos ao longo do experimento.

Houve uma alta taxa de aparecimento de perfilhos na segunda medição realizada em 10/08 sendo provavelmente reflexo da adubação nitrogenada realizada no dia 29 de julho, data

da primeira marcação. Como houve uma maior renovação de perfilhos nos pastos de altura 15 e resíduo 4 cm pelo fato destes apresentarem maiores TApF e menores DVF, tais tratamentos se mantiveram também mais estáveis ao longo do ciclo de produção. Ao final do período experimental houve contraste entre os as alturas de 15 e 25 cm com menores IE para os tratamentos 25 cm. Nessas condições, torna-se normal menor aparecimento de perfilhos e maior morte pelo falo de maior alongamento de colmo, com conseqüente elevação do meristema apical, favorecendo a decapitação e morte de perfilhos. Ao final do período experimental os tratamentos altura pré 25 cm apresentaram uma queda brusca no índice de estabilidade, seguida de um pequeno aumento em seus valores (Figura 3) Isso pode ser explicado pelo fato de que nesses tratamentos foi observada uma maior taxa de florescimento (dados não mostrados). Assim, como uma tentativa de perenização, houve a formação de pequenos perfilhos na base dos perfilhos florescidos, que, no entanto, não foram suficientes para assegurar maior longevidade dos pastos, de qualquer forma os IE foram semelhantes aos de 15 cm e todos menores que 0,90.

O padrão geral aponta a diminuição da população de perfilhos no final do ciclo do experimento, fato condizente com o ciclo de pasto anual que encerra com a elevação da temperatura a partir de meados da primavera.

CONCLUSÃO

Os pastejos de menor frequência e severidade proporcionaram em um efeito negativo para o azevém anual pois, estes tratamentos apresentaram maior alongamento de colmo. O índice de estabilidade também não foi afetado de modo a prejudicar a persistência da espécie.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E. et al. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.
- BAHMANI, I. et al. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertiliser, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 54, n. 8, p. 803-817, 2003.
- BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985**. Penicuik: HFRO, 1985. p. 29-30.
- BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 7, p. 377-387, 1956.
- BROUGHAM, R. W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, v.17, p. 46-55, 1957.
- CANTO, M. W. et al. Características do pasto e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a alturas de manejo do pasto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 43, n. 3, p. 429-435, 2008.
- CAUDURO, G. F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, 2006.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, London, v. 85, p. 635-643, 2000b.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FRANK, A. B.; BAUER, A. Phyllochron differences in wheat, barley and forages grasses. **Crop Science**. v. 35, p. 19-23, 1995.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203p.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G., HODGSON, J., MORAES, A., et al. (Eds.) **GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY**. CAB International, p. 265-288, 2000.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36. MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY**, 1., 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p. 109-1333.

- MARTUSCELLO, J. A. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Produção de bovinos a pasto**. Fealq, p.15-95. 1997a.
- PINTO, L. F. F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 3, p. 439-447, 2001.
- PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. The effect of duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotational grazed sward. **Grass and Forage Science**. v. 43, n. 1 , p. 15-27, 1988.
- PONTES, L. S. et. al Variáveis Morfológicas e Estruturais de Azevém Anual (*Lolium multiflorum*Lam.) Manejados em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.
- SBRISSIA, A. F. et al. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v. 206, n. 2, p. 349-359, 2010.
- SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v. 35, n. 1, p. 4-10. 1995.
- THOMAS, H.; STODDART, J. L. Senescence Leaf. **Annual Review Plant Physiology**. v. 31, p. 83-11, 1980.
- VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed.). **New Zealand pasture and crop science**. Auckland: Oxford University Press, 1999. p. 11-27.

CAPÍTULO II

DINÂMICA DO ACÚMULO DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA E QUÍMICA DA FORRAGEM ACUMULADA EM PASTOS DE AZEVÉM ANUAL SUBMETIDOS A ESTRATÉGIAS DE LOTAÇÃO INTERMITENTE

RESUMO – A dinâmica do acúmulo de forragem, sua composição morfológica e química são de fundamental importância na busca por aumentos na capacidade de produção dos pastos. Assim, estudos relacionando essas variáveis tornam-se relevantes para que se possam adotar práticas de manejo corretas. Dentro desse contexto, realizou-se um experimento no Setor de Ovinocultura pertencente ao Departamento de Produção Animal e Alimentos do Centro de Ciências Agro-veterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Campus de Lages, SC, de junho a novembro de 2009, com o objetivo de avaliar a dinâmica de acúmulo de forragem, composição morfológica e química da forragem acumulada em pastos de azevém anual manejados sob lotação intermitente. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, com 3 repetições, aonde as condições de desfolhação foram caracterizadas por duas alturas de entrada dos animais nos piquetes, 15 e 25 cm e por duas alturas de saída, 4 e 8 cm. As unidades experimentais compreendiam 201 m². Para determinação da composição morfológica foi feita a estratificação dos pastos, com dupla amostragem a cada 5 cm, em uma armação quadrada de 25 cm de lado sempre antes da entrada dos animais. Após a coleta o material foi separado em folhas (lâminas foliares), colmo (colmo+bainhas), material morto e invasoras e seco em estufa de circulação forçada de ar a 65° por 48 horas ou até atingir peso constante. Após serem retiradas da estufa as amostras tiveram as massas quantificadas. A forragem utilizada para análise química foi obtida a partir do material para determinação da composição morfológica. As avaliações realizadas foram proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Houve efeito de altura pré - pastejo ($P < 0,05$) para proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) com os maiores valores de PB registrados nos pastos manejados a 15 cm de altura pré pastejo e maiores valores de FDN e FDA registrados naqueles manejados a 25 cm. A dinâmica do acúmulo foi obtida a partir de da multiplicação da densidade populacional de perfilhos pelas taxas de alongamento de folhas e

colmos e senescência de folhas por perfilho obtidas a partir do fluxo de tecidos. Tais valores foram transformados para kg MS/ha/dia com base em um fator de conversão. Não houve efeito de tratamentos para a taxa de crescimento de folhas nem para a taxa de senescência. Para a taxa de crescimento total (folhas + colmos) e acúmulo líquido (crescimento – senescência) de forragem houve efeito de altura pré e pós - pastejo, com maiores valores registrados nos pastos manejados a 25 cm de altura pré - pastejo e resíduo de 8 cm, resultado, basicamente do maior acúmulo de colmos observado nesses tratamentos.

Palavras-chave: acúmulo de forragem, estrutura do pasto, composição morfológica

INTRODUÇÃO

Segundo Huber et al. (1999), a maioria das espécies de plantas altera suas características morfogênicas durante mudanças na ontogênese resultando em mudanças na estrutura da planta e, conseqüentemente, nos tipos de tecidos que são produzidos. A expressão dessas características apresentada pelos perfilhos em uma comunidade de plantas muda também de acordo com as condições ambientais. De acordo com Nelson (2000), essas alterações são chamadas de plasticidade fenotípica, segundo a qual a planta altera sua estratégia de aquisição de recursos mudando a taxa de desenvolvimento de seus órgãos devido à ação de agentes estressantes ou de perturbação.

Em trabalho clássico, Brougham (1957), trabalhando com azevém perene, determinou as 3 (três) fases do aumento em massa de forragem ao longo do tempo em pastagens. Na primeira fase, chamada de logarítmica, o aumento em massa forragem é limitado pela baixa área foliar deixada pelos animais e pela baixa captura de luz dessa pequena proporção de folhas que escaparam do pastejo. Na segunda fase, chamada de linear, o aumento é alto e mais ou menos constante, o que reflete o potencial da gramínea no ambiente. Na terceira fase, chamada de fase assintótica, ocorre o aumento do processo de senescência. Nessa fase a taxa de senescência pode se igualar à taxa de produção de folhas e, assim, o acúmulo de forragem

diminui até zero. Em alguns casos, a senescência foliar pode exceder o crescimento folhas, condição em que pode ocorrer redução da massa de forragem dos pastos.

Por outro lado, o processo de ingestão de forragem é afetado por componentes associados à arquitetura e à composição morfológica e botânica da forragem, os quais definem estrutura do dossel forrageiro (LACA e LEMAIRE, 2000). Amaral (2009), trabalhando com azevém anual, verificou que a partir de aproximadamente 50% da altura de entrada dos animais nos pastos diversas variáveis explicativas do consumo de forragem tinham seus valores diminuídos, provavelmente pelo excesso de colmos nos extratos inferiores do dossel.

Mudanças na proporção de folhas e de colmos podem proporcionar composições químicas contrastantes na forragem de acordo com condições pré e pós – pastejos contrastantes. Bueno (2003), trabalhando com capim-mombaça, associou o valor nutritivo à composição morfológica da forragem, e verificou que pastejos mais frequentes e mais severos proporcionaram maior proporção de folhas e menor proporção de colmos na massa de forragem dos pastos, possibilitando a oferta de forragem de melhor valor nutritivo. Caracterizado por maior teor de PB e maior digestibilidade.

Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar a dinâmica do acúmulo de forragem, sua composição morfológica e química em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum L.*) submetidos à estratégias de pastejo intermitente por ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Centro de Ciências Agroveterinárias pertencente à Universidade do Estado de Santa Catarina, localizada no município de Lages, SC. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 27°47' de latitude sul e 50°18' de longitude oeste, com altitude aproximada de 910 m. O

relevo da área é considerado suave a moderadamente ondulado e o solo classificado como Cambissolo háplico (EMBRAPA, 2006).

As características químicas do solo antes do início do experimento eram: pH em H₂O = 5,2; P (mg/dm³) = 7,5; K (mg/dm³) = 164; Ca (cmolc/dm³) = 5,1; Mg (cmolc/dm³) = 3,5; H + Al (cmolc/dm³) = 6,7 e Al (cmolc/dm³) = 0,3. Os dados referentes às médias de temperaturas máximas e mínimas e o volume mensal de chuvas durante o período experimental são apresentados na Figura 1.

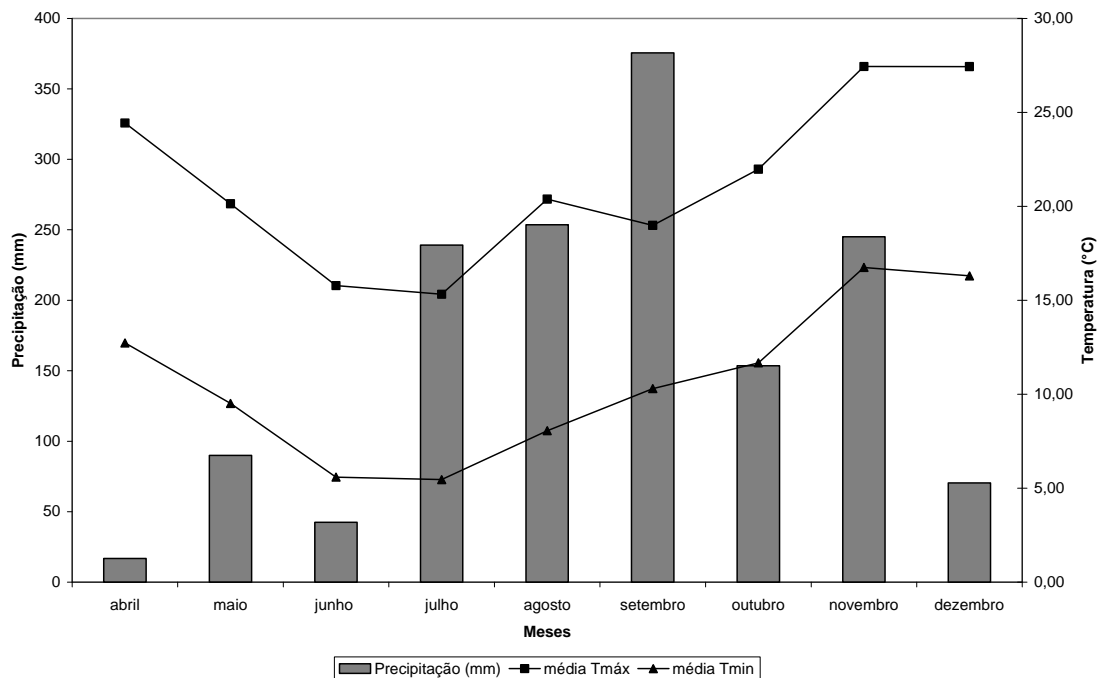


Figura 1 - Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas e precipitação mensal ao longo do período experimental.

Os pastos de azevém anual foram estabelecidos em 03 de junho de 2009 e serviram para uma série de avaliações sob lotação intermitente com ovinos na estação de crescimento da daquele ano. A sementeira foi feita em linha com espaçamento de 17 cm utilizando-se 40 kg de sementes por ha. A adubação nitrogenada foi feita uma vez, no dia 27 de julho de 2009, aplicando-se 200 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio (21% de nitrogênio e 24% de enxofre).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, com 3 repetições, totalizando uma área com 12 unidades experimentais de 201 m². Os tratamentos foram caracterizados por duas frequências e duas severidades de desfolhação. As condições pré-pastejo foram definidas por duas alturas de entrada dos animais nas unidades experimentais, de 15 e 25 cm e as condições pós-pastejo foram caracterizadas por duas alturas de resíduo, de 4 e 8 cm.

O monitoramento das variáveis experimentais começou logo após o primeiro pastejo dos animais, realizado em 19 de agosto de 2009, quando cada unidade experimental foi rebaixada para a altura de resíduo proposto. As avaliações de altura foram realizadas 2 vezes por semana utilizando-se um bastão medidor (sward stick) (BARTHAM, 1985). Foram realizadas 60 leituras aleatórias por unidade experimental (201 m²) ao longo de 6 linhas transectas (10 pontos por linha) em formato de zig-zag. À medida que as alturas propostas eram alcançadas, os animais eram alocados às unidades experimentais e o pastejo realizado até a meta de resíduo almejada.

Para determinação da composição morfológica do dossel foi feito o corte, em pré-pastejo, em duas áreas representativas da condição média do pasto, da forragem contida no interior de em uma armação de ferro de 25 cm de lado. A armação utilizada continha pinos a cada 5 cm de tal maneira que foi possível estratificar as amostras. Após a coleta o material foi separado, em cada estrato, em folhas (lâminas foliares), colmo (colmo+bainhas), material morto e invasoras e, posteriormente, seco em estufa de circulação forçada de ar à 65° por 48 horas ou até atingir peso constante. Após serem retiradas da estufa as amostras tiveram as massas de cada componente quantificadas.

A dinâmica do acúmulo de forragem foi obtida a partir da multiplicação da densidade populacional de perfilhos pelas taxas de alongamento de folhas e colmos e senescência de folhas por perfilho obtidas a partir das avaliações de fluxo de tecidos. Tais valores foram

transformados para kg MS/ha/dia com base em um fator de conversão (cm^2/g). Para determinação do fator de conversão foram colhidas folhas e colmos, medidos com régua, secos em estufa à 65 °C por 48 horas e depois pesados. Assim o peso total foi dividido pelo comprimento total para constituição do fator de conversão, o qual em conjunto com os valores de DPP, foram utilizados para calcular as taxas de acúmulo de folhas, colmo, senescência, crescimento total (folhas + colmo) e acúmulo líquido (crescimento total – senescência) em cada ciclo de pastejo.

A análise da composição química da forragem foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal e Alimentos do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. A forragem utilizada para análise foi obtida a partir do material para determinação da composição morfológica, a cima de 5 cm para os tratamentos de 4 cm de resíduo e a cima de 10 cm para os resíduos de 8 cm. A análise foi realizada em cada ciclo de pastejo. A forragem foi moída em moinho modelo A11. As avaliações realizadas foram matéria seca 105° (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

O Nitrogênio (N) total foi determinado através do método de Kjeldahl (AOAC, 1990) e os teores de PB foram estimados multiplicando-se os teores de N total por 6,25. Para as análises de FDN foi seguida a metodologia proposta por Van Soest (1965) e para FDA a metodologia proposta por Van Soest (1967). As amostras de FDN foram alocadas em saquinhos de poliéster tratadas com detergente neutro e colocadas em autoclave a 120° por 60 minutos e depois lavados com água quente destilada para extração total do detergente residual e imersos em acetona por 5 minutos, secos em estufa a 105° por 12 horas e pesados. Para obtenção do FDA as amostras também foram alocadas em saquinhos de poliéster, tratadas com detergente ácido e colocados em autoclave a 110° por 40 minutos e foram lavadas, secas e pesadas da mesma forma que as amostras de FDN. A análise estatística foi realizada

utilizando-se o pacote estatístico SAS, utilizando-se o PROC MIXED, com o uso da opção de medidas repetidas (ciclos) com um nível de significância de 5%. As médias foram calculadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste “t” de Student com um nível de significância de 5%. A escolha da matriz de covariância foi realizada com base no critério de Akaike.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 – Número de ciclos e intervalo entre ciclos em cada tratamento.

Tratamentos	Número de ciclos	Intervalo entre ciclos (dias)
15/8	6	12,8
15/4	5	15,4
25/8	4	19,3
25/4	4	19,3

Para a taxa de crescimento de folhas houve efeito de altura pós - pastejo ($P < 0,05$) (Tabela 2), sendo que os maiores valores foram registrados nos pastos manejados com 8 cm de resíduo, seguramente resultado da maior área foliar deixada após o pastejo.

Tabela 2 – Taxa de crescimento de folhas (kg MS/ha/dia) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

Pós-pastejo	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
4 cm	68	64	66 B (2,1)
8 cm	77	73	75 A (2,1)
Média	73	68	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$). Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Interessante observar que a altura pré - pastejo não afetou essa variável, indicando uma plasticidade grande do azevém anual em acumular folhas, independente da altura de pastejo adotada.

Para taxa de crescimento de colmo (Tabela 3) houve interação entre altura pré e pós-pastejo ($P<0,05$). Os menores valores foram registrados para o tratamento 15/4 e os maiores para os tratamentos 15/8 e 25/8 com valores intermediários para o tratamentos 25/4. Esses resultados sugerem que o controle do alongamento de colmos em pastos de azevém anual sob lotação intermitente só é possível com pastejos severos e frequentes. Nos pastejos em que os animais entravam com 25 cm e deixavam o resíduo de 4 cm o crescimento de foi favorecido pelo longo intervalo de pastejo desse tratamento. Existe um contraste entre os resíduos de 4 e 8 cm especialmente para a altura de entrada de 15 cm quanto a taxa de crescimento de colmos.

Tabela 3 – Taxa de crescimento de colmo (kg MS/ha/dia) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
Pós-pastejo			
4 cm	8,9 Bb (1,62)	24,2 Aa (1,63)	16,5
8 cm	29,9 Aa (1,61)	26,1 Aa (1,63)	27,9
Média	19,394	25,111	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P<0,05$). Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Para a taxa de crescimento total (folhas + colmos) houve efeito de altura pré e pós - pastejo ($P<0,05$) (Tabela 4), com maiores valore registrados nos pastos manejados a 25 cm e 8 cm relativamente a 15 e 4 cm, respectivamente. A partir desses dados fica evidente que as

maiores taxas de crescimento são resultado basicamente do maior acúmulo de colmo, pois a taxa de acúmulo de folhas (Tabela 2) não variou com as alturas pré-pastejo avaliadas.

Tabela 4 – Taxa de crescimento total (kg MS/ha/dia) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

Pós-pastejo	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
4 cm	74	88	81 B (2,7)
8 cm	93	112	102 A (2,7)
Média	83 b (1,8)	99,8 a (3,4)	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$).
Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

De fato, quando colocados como proporção do crescimento total, nos pastos manejados com altura pré - pastejo 25 cm o crescimento de colmos representou até 27% do crescimento total, valor superior ($P < 0,05$) aos 16% de registrados nos pastos manejados a 15 cm (Tabela 5).

Tabela 5 – Proporção de colmos no crescimento de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

Pós-pastejo	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
4 cm	11,6	26,8	19,2 B (1,54)
8 cm	21,8	28,5	25,2 A (1,54)
Média	16,8 b (1,53)	27,7 a (1,54)	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$).
Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Tabela 6 – Taxa de senescência (kg MS/ha/dia) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

Pós-pastejo	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
4 cm	1,879 Aa (0,047)	1,704 Ba (0,435)	1,791
8 cm	1,697 Ab (0,046)	3,248 Aa (0,435)	2,472
Média	1,788	2,476	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$).
Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Tabela 7 – Taxa de acúmulo líquido em (kg MS/ha/dia) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos.

Pós-pastejo	Pré-pastejo		Média
	15 cm	25 cm	
4 cm	71,2	85,7	78,4 B (2,67)
8 cm	91,3	107,4	99,4 A (2,66)
Média	81,2 b (1,90)	96,6 a (3,26)	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$).
Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Para taxa de senescência (Tabela 6), houve interação entre altura pré e pós- pastejo ($P < 0,05$) com maiores valores registrados nos pastos submetidos ao tratamentos 25/8 relativamente aos demais tratamentos. Vários autores trabalhando com plantas de clima tropical já haviam relatado maiores taxas de senescência para pastos manejados menos freqüentemente (MARCELINO et al. 2006).

Para a taxa de acúmulo líquido (Tabela 7) houve efeito altura pré e pós – pastejo ($P < 0,05$) com maiores valores registrados nos pastos manejados a 25 cm e resíduo 8 cm relativamente a 15 e 4 cm, respectivamente. Pode-se dizer que esse efeito pode ser explicado pelo maior acúmulo de colmos para as alturas pré de 25 cm e pós de 8 cm, uma vez que o acúmulo de folhas foi o mesmo para as diferentes alturas pré e pós – pastejo avaliadas.

Pastos manejados a 15 cm de altura pré - pastejo apresentaram uma grande porcentagem de folhas no estrato de dez a quinze centímetros (96 e 87%, respectivamente) como apresentados nas Figuras 2 e 3. Para os resíduo 4 cm (Figura 2) houve grande porcentagem de folhas no estrato inferior (cinco a dez centímetros), com média de 78% de folhas na estrutura do pasto. Para o resíduo 8 cm, como necessitavam de maior sustentação do perfilho, por causa da maior altura, apresentaram uma maior porcentagem de colmo nos estratos em relação às folhas.

Quando um perfilho inicia seu desenvolvimento primeiro produz folhas, com uma porção pequena de colmo na base. Com o avanço do desenvolvimento, as folhas se dispõem na parte de cima do perfilho e a parte da base fica composta basicamente por colmos. Assim, os tratamentos menos freqüentes, representados pelas alturas de entrada de 25 cm, como já estavam em processo mais avançado de desenvolvimento, apresentaram uma maior porcentagem de folhas nos estratos superiores, ficando a parte basal dos pastos composta por maior proporção de colmos. Nos tratamentos de 25 cm de altura de entrada e 4 cm de resíduo a porcentagem média de folhas nos estratos de 10 a 25 cm foi de 73% e nos estratos inferiores baixou para 40%, em média (Figura 4). Nos tratamentos de 25 cm de altura de entrada e 8 cm de resíduo os estratos superiores tiveram média de 80% de folhas e o estrato inferior de 68% de folhas em média (Figura 5).

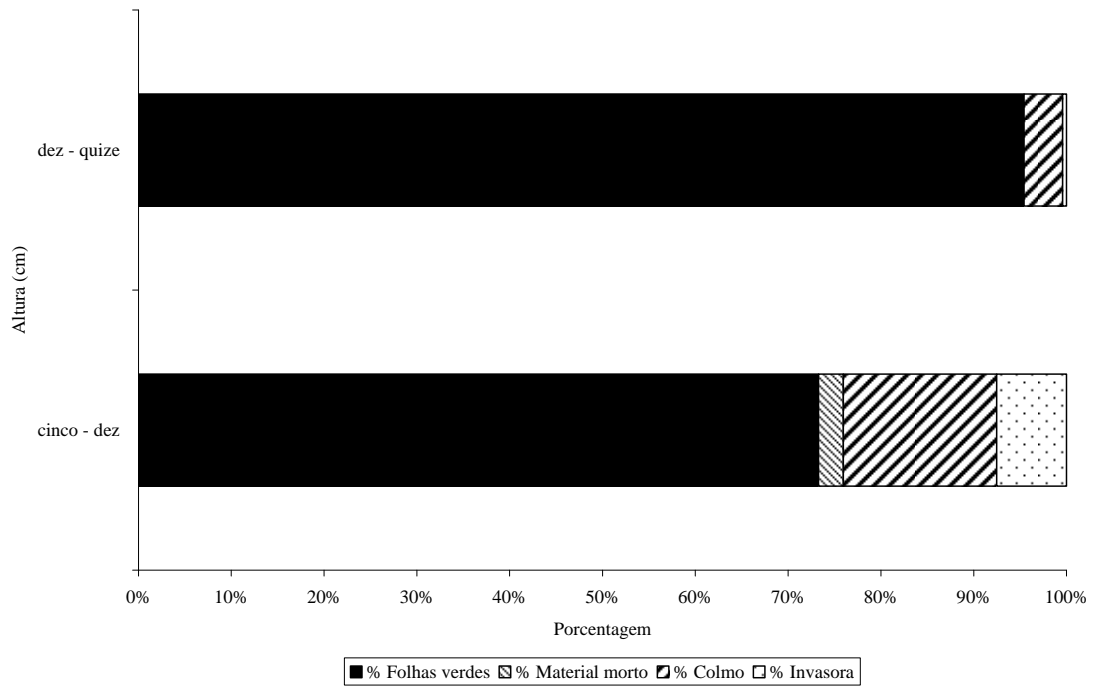


Figura 2 – Composição morfológica em pastos de azevém anual manejados com altura pré-pastejo 15 cm e resíduo de 4 cm.

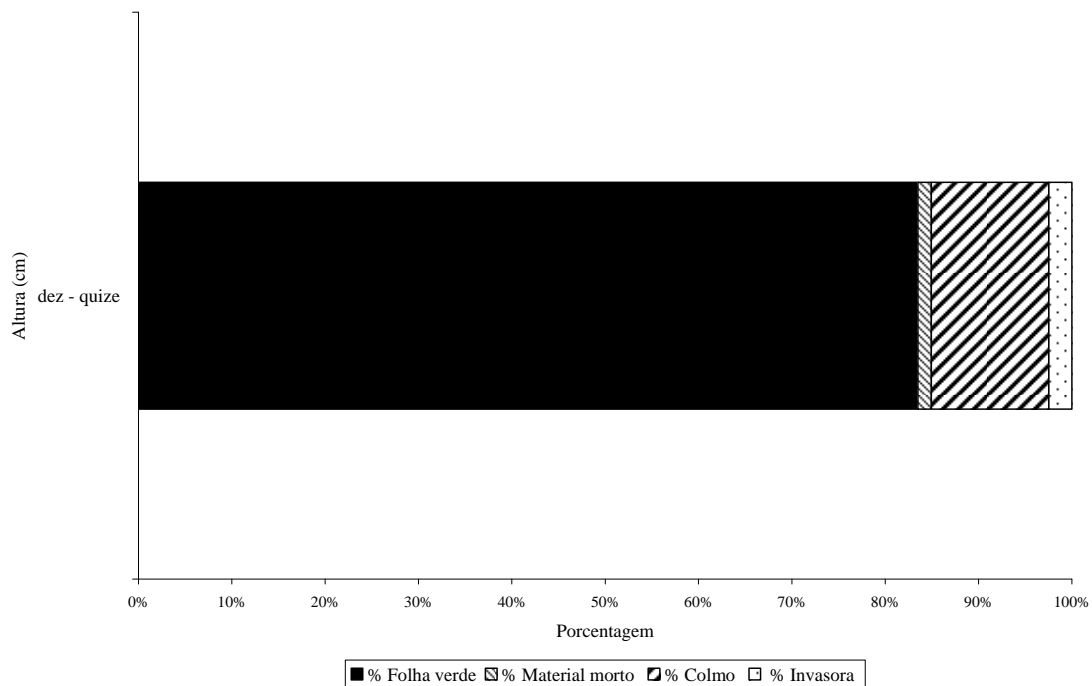


Figura 3 – Composição morfológica em pastos de azevém anual manejados com altura pré-pastejo de 15 cm e resíduo de 8 cm.

A mudança de estrutura do pasto fica clara por meio da comparação das porcentagens de colmo nos diferentes tratamentos. Os pastejos menos frequentes e mais severos (Figura 3)

apresentaram 19% de colmo em média, nos estratos superiores e 47% de colmo no estrato inferior. Já os pastejos menos severos (Figuras 4) apresentaram 19% de colmo nos estratos superiores e 28% de colmo no estrato inferior. Os pastejos mais freqüentes apresentaram 11% em média de colmo (Figuras 1 e 2). Assim, a composição morfológica do perfilho é um reflexo direto dos processos de acúmulo de folhas e colmos nos pastos conforme discutidos anteriormente. Ainda nos estratos superiores, de dez a quinze centímetros, os pastejos mais freqüentes e menos severos, representados neste experimento pelos tratamentos de 15 cm de entrada e 8 cm de saída apresentaram maior porcentagem de colmo (9,85%) quando comparados com pastejos mais freqüentes e mais severos (4,24%).

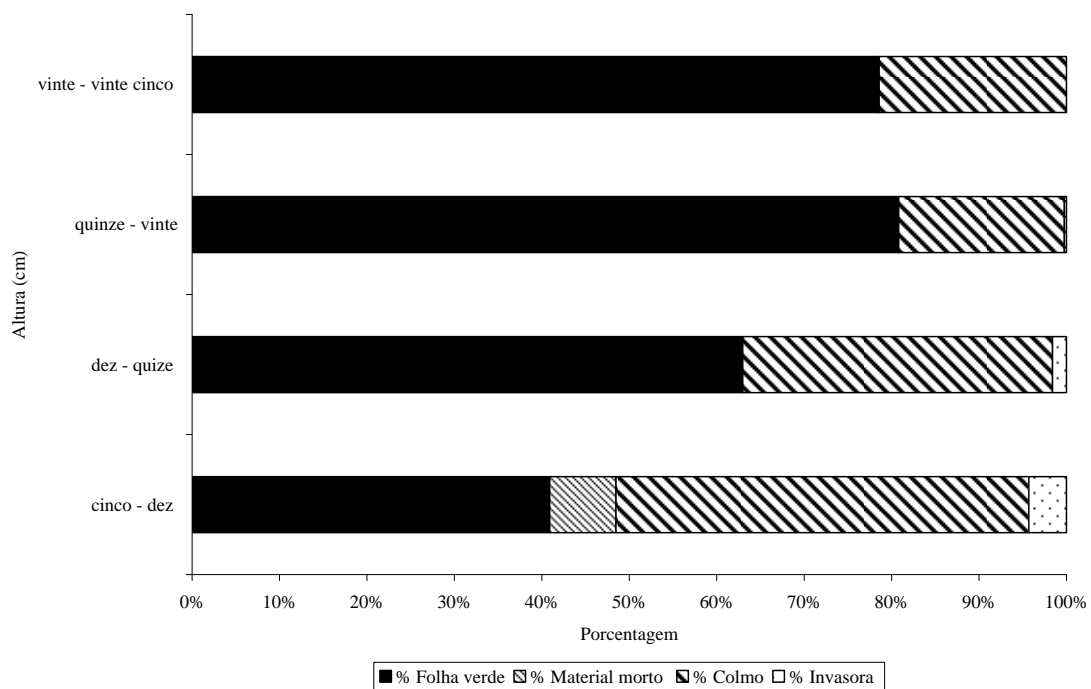


Figura 4 – Composição morfológica em pastos de azevém anual manejados com alturas pré-pastejo de 25 cm e resíduo de 4 cm.

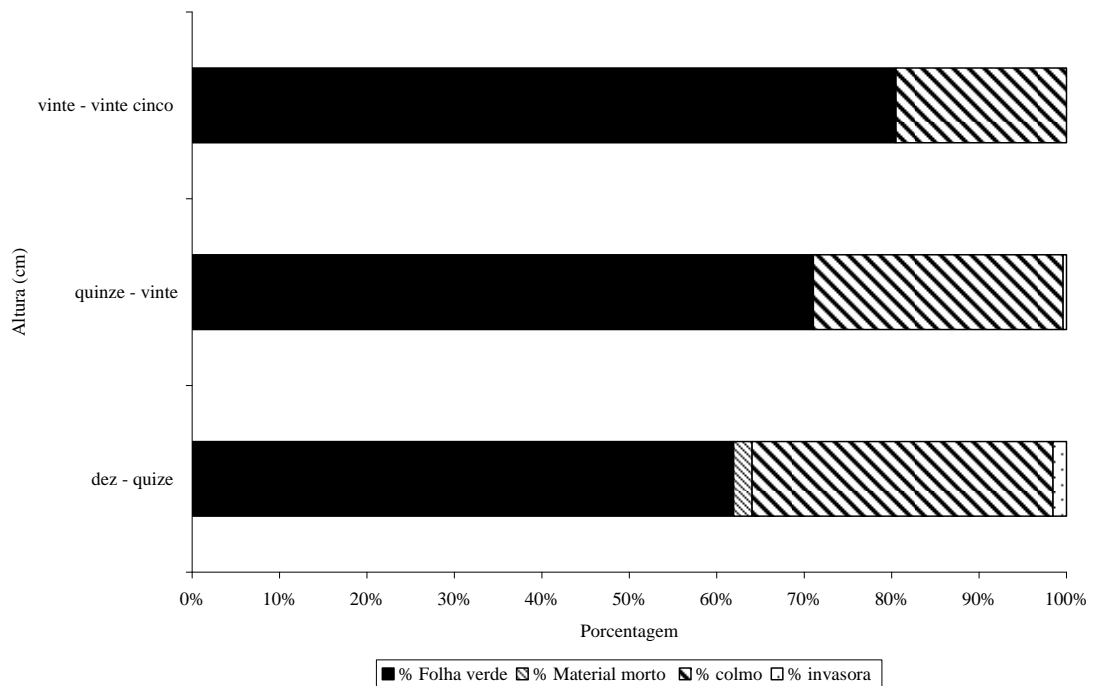


Figura 5 – Composição morfológica em pastos de azevém anual manejados com alturas pré-pastejo de 25 cm e resíduo de 8 cm.

A diferença na incidência de luz nos pastos manejados a 25 cm de altura pré-pastejo (Figuras 4 e 5) não foi suficiente para provocar aumento na quantidade de material morto em relação aos pastos manejados a 15 cm, os quais tiveram porcentagem de material morto relativamente baixa nos estratos amostrados (Figuras 2 e 3). Para os resíduos 4 cm, nota-se uma maior porcentagem de material morto tanto para a altura pré-pastejo de 15 cm (Figura 2) quanto para os de 25 cm (Figura 4) em relação aos demais tratamentos. Interessante notar que como a competição por luz não foi estabelecida, pois a pastagem não atingiu interceptação luminosa maior do que 95% em nenhum dos tratamentos (dados não apresentados), assim, a quantidade de material morto em todos os tratamentos foi baixa. Um dos fatores que pode ter contribuído para a não competição por luz nas maiores alturas pode ter sido em função da semeadura feita em linha, com espaçamento de 17 cm. Assim, a incidência de luz no dossel era grande mesmo com perfilhos mais altos, mostrando que para esse tipo de estabelecimento pode não ser pertinente utilizar luz associado à altura como critério de entrada dos animais, pois, mesmo não atingindo 95% de interceptação luminosa, os perfilhos do tratamento de

altura pré – pastejo 25 cm tiveram desenvolvimento de colmos aumentado em relação ao tratamento de altura 15 cm , o que sugere que o alongamento de colmos poderia ter sido ainda mais alto no tratamento de 25 cm.

Variações em composição morfológica resultaram em variações da composição química da forragem. Para os valores de proteína bruta houve efeito de altura pré - pastejo ($P < 0,05$), com maiores valores registrados nos pastos manejados a 15 cm relativamente aqueles manejados a 25 cm (Tabela 7). Isso foi reflexo basicamente dos menores valores de alongamento de colmos para as a altura pré de 15 cm, componente esse, sabidamente, com menor valor nutritivo que folhas. Ribeiro Filho et. al. (2007) encontraram valores médios de 19,05% de proteína bruta em pastagens de azevém anual com 29,3 cm de altura média, sugerindo que o azevém anual mantém valores altos de proteína numa amplitude relativamente grande de altura pré-pastejo. Esses resultados vão de encontro àqueles relatados por de Ribeiro et. al. (2009), que trabalharam com azevém anual na terminação de cordeiros. Esses autores, não encontraram diferenças no teor de PB na altura do dossel forrageiro em pastejo contínuo, com valores em torno de 20%.

Bueno (2003) apontou que os estratos superiores contém maiores teores de proteína bruta pelo fato de conterem maior porcentagem de material vivo em relação à material senescente, presente em maior quantidade nos estratos inferiores. A mesma autora, trabalhando com capim-mombaça, encontrou maior proporção de colmos e de material morto nos pastos que interceptavam aproximadamente 100% da luz que incidia no dossel na condição pré – pastejo. Isto resultou nos menores teores de proteína bruta para aquele tratamento quando comparado aos que interceptavam 95% da luz incidente.

Também na Tabela 7 observa-se que houve efeito de altura pré - pastejo para FDN e FDA ($P < 0,05$) com maiores valores registrados nos pastos manejados a 25 cm relativamente àqueles manejados a 15 cm. Isso se deve, novamente, ao maior acúmulo de colmos nos pastos

manejados a 25 cm. Essas estruturas possuem maior teor de parede celular, conseqüentemente possuem maiores teores de fibra.

Como já mencionado, o conceito de valor nutritivo leva em consideração a composição química da forragem, digestibilidade da matéria orgânica. Para Kolver (2003), pastagens de elevado valor nutritivo possuem mais de 20% de PB e menos do que 50% de FDN e com digestibilidade da matéria orgânica superior a 75%.

Tabela 7 – Composição química (FDA, FDN e PB) da forragem produzida em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de lotação intermitente por ovinos

FDA (%)			
	Pré-pastejo		Média
Pós-pastejo	15 cm	25 cm	
4 cm	24,3	27,7	26,0
8 cm	25,6	27,4	26,5
Média	24,9 B (0,42)	27,9 A (0,50)	
FDN (%)			
	Pré-pastejo		Média
Pós-pastejo	15 cm	25 cm	
4 cm	36,6	41,2	38,4
8 cm	36,7	40,2	38,4
Média	36,7 B (0,84)	40,2 A (0,89)	
PB (%)			
	Pré-pastejo		Média
Pós-pastejo	15 cm	25 cm	
4 cm	28,8	22,5	25,6
8 cm	26,9	23,4	25,2
Média	27,8 A (0,98)	22,9 B (1,14)	

Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha representam diferenças significativas ($P < 0,05$).

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média (EPM).

Embora não tenha ocorrido diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos em relação a PB e FDN quanto à altura de pós – pastejo, o resíduo de 4 cm pode ser um fator limitante ao uso pelo

produtor, uma vez que limitação de consumo pode advir de restrições de estrutura representadas pela baixa altura de pastejo. Os dados sugerem que as alturas de pastejo não limitam a produção animal quando apenas a composição química da forragem é considerada.

CONCLUSÃO

A produção de folhas não foi influenciada pelas alturas de manejo impostas, indicando que pastos de azevém anual podem ser utilizados entre 15 e 25 centímetros de altura de entrada sem prejuízos para a produção de folhas.

A maior produção de colmos nos pastos manejados com altura de entrada de 25 cm não foi suficiente para reduzir os teores de proteína e aumentar o FDN de modo a prejudicar a composição química da forragem.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M. F. Metas de altura do pasto para elevadas velocidades de ingestão de forragem 2009. 173p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre. Orientador: Paulo C. de F. Carvalho
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15ed. Arlington: 1990. v. 1, 117p.
- BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985**. Penicuik: HFRO, 1985. p. 29-30.
- 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**, Oxford, v. 38, p. 323-331, 1983.
- BUENO, A. A. O. Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de Capim-Mombaça submetidos a regime de lotação intermitente. Piracicaba, 2003, 135p. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo
- BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 7, p. 377-387, 1956.
- BROUGHAM, R. W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, v. 17, p. 46-55, 1957.

CARNEVALLI, R. A. Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. 2003. 136p. **Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens)**, Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

HUBER, H.; LUKÁS, S.; WATSON, M. S. Spatial structure of stoloniferous herbs : na interplay between structural blueprint, ontogeny and phenotypic plasticity. **Plant Ecology**. v. 141, p. 107- 115. 1999.

KOLVER, E. S. Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 62, p. 291-300, 2003.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T´Mannetje, L.; Jones, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. New York: Cab International, 2000, p. 103-122.

MaARCELINO, K. R. A. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 6, p. 2243-2252, 2006.

NELSON, C. J. Shoot Morphological Plasticity of Grasses: Leaf Growth vs. Tillering. In: **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. p. 101- 126, 2000.

RAMOS, A. K. B. Avaliação do crescimento, componentes produtivos e composição mineral de três gramíneas forrageiras tropicais. Piracicaba, 1997.152 p. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.

RIBEIRO H. M. N. et al. Suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2152-2158, 2007.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Características da pastagem de azevém e produtividade de cordeiros em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 580-587, 2009.

RODRIGUES C. S. Dinâmica de acúmulo de forragem em pastos de capim-mulato submetidos a estratégias de pastejo rotativo. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 156p. Tese (Doutorado em Zootecnia).

VAN SOEST, P. J. Symposium on Factors Influencing the Voluntary Intake of Herbage by Ruminants: Voluntary Intake in Relation to Chemical Composition and Digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 24, p. 834-843, 1965.

VAN SOEST, P. J. Development of comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**. v. 26, p. 119-128, 1967.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos envolvendo características morfogênicas e estruturais em pastagens devem ser considerados no Brasil para que, cada vez mais, conhecimento científico possa ser incorporado às adoções de manejo.

No presente experimento mesmo os pastejos menos frequentes, representados pelas frequências de 25 cm de altura em pré - pastejo, não chegaram a interceptar 95% da luz incidente pelo dossel, mas iniciaram aumentos na taxa de alongamento de colmos. Essas taxas foram maiores que aquelas registradas com pastejos mais frequentes e que podem ser características de intercepções luminosas próximas a 100% para essa espécie manejada nessa altura. A semeadura feita em linha contribuiu para que uma quantidade muito alta de luz chegasse à base dos perfilhos. Assim, quando a semeadura é feita em linha deve-se tomar cuidado ao adotar o critério de intercepção luminosa na determinação do momento ideal para entrada dos animais.

Quanto à distribuição do desenvolvimento da pastagem na curva sigmoideal de crescimento do pasto descrita por Brougham (1957), os pastejos mais frequentes e severos concentraram o crescimento na fase logarítmica da curva, fase esta em que ocorre um dispêndio maior de reservas da própria planta, pois existe pouca área foliar para sintetizar compostos carbonados a partir da luz. Os pastejos menos frequentes concentraram o crescimento em duas fases da curva: primeiramente a fase logarítmica e depois na fase linear, não chegando a ocupar a fase assintótica da curva por não haver intercepção luminosa superior a 95%.

Como já foi mencionado, os teores de PB e FDN encontrados neste experimento para as diferentes severidades de pastejo apresentaram diferença significativa. No entanto, em valores absolutos, não se mostraram limitantes à obtenção de alto desempenho animal.

A espécie estudada não perdeu estabilidade e persistência em nenhuma das frequências e severidades impostas pelos tratamentos como mencionado na hipótese. Assim, o azevém anual mostrou-se uma espécie com ampla possibilidade de manejo dentro das diferentes frequências e severidades testadas. Indicando que a escolha da altura (entre 15 ou 25 cm de entrada) e resíduo de 4 ou 8 cm deve ser definido em função de espécie e categoria animal.