

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

**FLUXOS DE TECIDOS FOLIARES,  
CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E  
ESTRUTURAIS DO AZEVÉM PASTEJADO POR  
BEZERRAS DE CORTE RECEBENDO  
SUPLEMENTO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Laila Arruda Ribeiro**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2012**

**FLUXOS DE TECIDOS FOLIARES, CARACTERÍSTICAS  
MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO AZEVÉM  
PASTEJADO POR BEZERRAS DE CORTE RECEBENDO  
SUPLEMENTO**

**LAILA ARRUDA RIBEIRO**

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

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marta Gomes da Rocha**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2012**

R484f Ribeiro, Laila Arruda  
Fluxos de tecidos foliares, características morfogênicas e estruturais do azevém  
pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento / por Laila Arruda Ribeiro.  
– 2012.  
98 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Marta Gomes da Rocha  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de  
Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2012

1. Fluxo de crescimento 2. Fluxo de senescência 3. Fluxo de consumo  
4. Filocrono 5. Intensidade de desfolha 6. Frequência de desfolha I. Rocha,  
Marta Gomes da II. Título.

CDU 633.3

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109  
Biblioteca Central UFSM

---

©2012

Todos os direitos autorais reservados a Laila Arruda Ribeiro. A reprodução de partes ou do  
todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

---

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

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

**FLUXOS DE TECIDOS FOLIARES, CARACTERÍSTICAS  
MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO AZEVÉM PASTEJADO  
POR BEZERRAS DE CORTE RECEBENDO SUPLEMENTO**

elaborada por  
**Laila Arruda Ribeiro**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

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

---

**Luciana Pötter, (UFSM)**

---

**Denise Baptaglin Montagner,**  
(Embrapa Gado de Corte – MS)

**Santa Maria, 07 de fevereiro de 2012**

## AGRADECIMENTOS

*Primeiramente quero agradecer a Deus pela vida concedida, pela família em que fui criada e, principalmente, pela família que construímos ao longo de todos esses anos... Por estar sempre ao meu lado e por todas as vezes que entreguei o destino em suas mãos e, sabiamente, ele me conduziu pelos caminhos que me trouxeram até aqui.*

*Ao meu amor, namorado, companheiro, amigo... Rodrigo! Muitas foram às vezes em que pensei em desistir, mas você sempre disse que eu conseguiria, sempre acreditou em mim e, muitas vezes, foi para o campo ajudar e ser o estagiário voluntário das férias de inverno e verão. Amor tua dedicação e teu amor também fazem parte deste trabalho, afinal morfo não é para qualquer um... mas dedico com todo meu amor, respeito e admiração este trabalho para ti que mais uma vez esteve comigo do início ao fim dessa etapa.... Obrigada pela paciência, pela tolerância, dedicação, amor e carinho que demonstrou ao longo de todo este tempo... mais uma vez conquistamos parte do nosso sonho!!! Como tu mesmo diz não é fácil...*

*Agradeço a minha mãe e ao meu pai, Maria Medianeira e Jefferson, por todos os ensinamentos ao longo dessa vida e por terem me ensinado que por mais distante e difícil que possa parecer um sonho ele não é impossível, e não podemos desistir jamais.*

*Aos meus irmãos, Jefferson e Thiago, eu não poderia deixar de dizer o quanto agradeço pela oportunidade de aprender com vocês... Obrigada por sempre acreditarem em mim, por todo o apoio que sempre me disponibilizaram... Pelas conversas muitas vezes em lágrimas, que apesar da distância, sempre foram consoladoras e orientadoras nas horas mais difíceis. E claro, por toda felicidade e alegria a cada nova conquista nossa.*

*Obrigada tio Marcos e tia Helaine pelo apoio e carinho ao longo destes três anos, pois sei que estiveram torcendo por mim em todas as etapas do mestrado... obrigada pelos conselhos, por escutarem nas horas difíceis, por toda a paciência com esta “gringa”... afinal em alguns momentos isso não foi exatamente fácil.*

*As prof.<sup>a</sup> Marta Gomes da Rocha e prof.<sup>a</sup> Luciana Pötter não tenho palavras para agradecer a toda dedicação, paciência, tolerância e orientação ao longo desses anos sem deixar de agradecer por todos os ensinamentos de vida que pude desfrutar através da convivência.*

*A prof.<sup>a</sup> Marta e suas incansáveis correções de artigos, resumos, projetos e derivados, por acreditar que ao longo dos experimentos seríamos capazes de adquirir a experiência de campo que não trouxemos de berço e, principalmente, por orientar nossas pesquisas.*

*A prof.<sup>a</sup> Luciana pela paciência em explicar o SAS e as diversas análises que são necessária ao longo dos experimentos, pela confiança em nos entregar suas terneiras religiosamente ano após ano, e é claro pelos puxões de orelha não menos necessários, mas que em muito nos fizeram crescer como pessoas responsáveis e profissionais conscientes.*

*A toda equipe do laboratório Pastos & Suplementos, que ao longo de anos de convivência tocaram a diante as pesquisas, consolidaram e inovaram os protocolos experimentais, mas mais do que isso tornaram-se uma grande família, e quando me refiro a família falo no sentido real da palavra. Aos que fazem parte dessa família e hoje não encontram-se presentes no nosso dia-a-dia, pois tiveram que trilhar seu caminho ( Dalton,*

Vagner, Dani, Gustavo, Alexandre, Juliana, Renatinho, Andréia, Ulisses, Ovelha "Asconavieta", Tiago, Jéssica) muito obrigada pela convivência e por toda oportunidade de aprender com vocês quer seja como experiência profissional ou mesmo um conselho, tenham a certeza que de uma forma ou de outra vocês fizeram parte da formação do que sou hoje também.

A família que fica tenho muito a agradecer e dedicar este trabalho a vocês... a conquista pessoal pode até ser minha mas não teria acontecido se não pudesse contar com todas as pessoas que ajudaram ao longo dos experimentos...as risadas, as histórias, as caminhadas da morfo, a rotina do jerseys e os aromas mais afrodisíacos do mundo, os choros.... enfim ao longo de todos esses anos conviver e poder desfrutar de todas essas experiências não tem preço e mais do que isso, talvez isso seja possível apenas por aqui...

Em especial, quero agradecer a Maria e a Ana ... gurias todo esse tempo dividindo a amizade, o trabalho, os problemas, as dificuldades, as escritas, todo o apoio e todo o carinho faltariam palavras para descrever o quanto toda essa jornada ao lado de vocês foi maravilhosa... feriados, aniversários, finais de semana... tudo exatamente tudo, valeu a pena!!! Obrigada por todo companheirismo e pela amizade!!!

A Universidade Federal de Santa Maria por toda infraestrutura, laboratórios, áreas experimentais, pelo apoio financeiro, pela qualidade de ensino e formação dos grandes mestres responsáveis por nossa formação acadêmica.

Por fim gostaria de agradecer aqueles que são razão da nossa admiração e dedicação... aos animais que também construíram parte desse aprendizado nos ensinando aquilo que não estava escrito nos livros. Minha eterna gratidão a vocês que habitavam meus sonhos de infância, que proporcionaram a concretização do presente e, certamente, são parte da realização do meu futuro.

"...No semblante de um animal que não fala, há todo um discurso que somente um espírito sábio pode realmente entender..." Mahatma Gandhi

“... O campo é assim meus senhores  
Pedaço meu deste mundo  
Grama forquilha dobrando  
Vinda de um solo fecundo  
Extensão do meu viver  
Razão e sobrevivência  
Rancho, arvoredos e galpão  
Que tem nome de querência

Até pode um dia desses  
Chegarem pra um mate bueno  
O rancho tem alma grande  
Mesmo de barro, e pequeno  
Sombra mansa e prosa amiga  
Se encontra bastante ainda  
Água clara de cacimba  
Com gosto de boas vindas

Cada rincão tem seu nome  
Cada lugar tem seu jeito  
Minha querência é tamanha  
Mas cabe dentro do peito  
Simplicidade nas coisas  
Que me fazem mais feliz  
Tem alma e barro o meu rancho  
Bem no sul, deste país

É um olhar de quem fica  
Que me prende facilmente  
Num rancho de frente leste  
Um baio a soga, na frente  
Quando tomo mais um mate  
E estendo a vista em reposte  
Então entendo que a vida  
É campo e mais horizonte

Tenho a luz das madrugadas  
No potro escasso de velas  
E um sorriso mais lindo  
Do que as flores na janela  
Um motivo todo meu,  
razão, talvez existência  
Um olhar que me abriga  
Que tem nome de querência..”

*Que tem nome de querência*  
*Letra Gujo Teixeira*  
*Música Luiz Marengo*

## **RESUMO**

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

### **FLUXOS DE TECIDOS FOLIARES, CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO AZEVÉM PASTEJADO POR BEZERRAS DE CORTE RECEBENDO SUPLEMENTO**

Autor: Laila Arruda Ribeiro

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Marta Gomes da Rocha

Local e data da defesa: Santa Maria, RS, 07 de fevereiro de 2011.

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da UFSM, no período de julho a outubro de 2009. Características morfogênicas e fluxos de tecidos foliares de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) foram estudados sob pastejo de bezerras de corte, em pastagem exclusiva de azevém ou recebendo gordura extrusada (0,20% do peso corporal) (PC) ou grão de milho (0,78% do PC). O suplemento foi fornecido diariamente às 14 horas. O método de pastejo foi o de lotação contínua com número variável de animais para manter a massa de forragem em 1500 kg/ha de matéria seca. Foram tomadas medidas morfogênicas e estruturais pela técnica de perfilhos marcados para determinação dos fluxos de tecidos foliares do azevém. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos com medidas repetidas no tempo e duas repetições de área. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste Tukey e análise de regressão em função dos dias de avaliação. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS 9.0 (2006). Os fluxos de tecidos foliares foram semelhantes para diferentes alternativas de suplemento e variaram ao longo do período de utilização do azevém. O consumo de lâminas foliares é similar para novilhas que recebem suplemento ou exclusivamente em pastejo e varia no decorrer da utilização do pasto. A intensidade e frequência de desfolha e as características morfogênicas do azevém não são modificadas pelo fornecimento de suplemento aos animais em pastejo. Mudanças nas características morfogênicas são dependentes do avanço do ciclo fenológico do azevém. A intensidade de desfolha aumenta diariamente para uma frequência de desfolha variável no decorrer do ciclo de utilização do azevém.

**Palavras-chave:** filocrono, fluxo de crescimento, fluxo de consumo, fluxo de senescência, frequência de desfolhação, intensidade de desfolhação



## **ABSTRACT**

Dissertation of Mastership  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### **FLOW LEAF TISSUES, MORPHOGENETIC AND STRUCTURAL TRAITS OF RYEGRASS GRAZED BY BEEF HEIFERS WERE SUPPLEMENTED**

Author: Laila Arruda Ribeiro

Adviser: Marta Gomes da Rocha

Date and Defense's Place: Santa Maria, 07 February, 2011.

The experiment was carried out at the Department of Animal Science, UFSM in the period from July to October 2009. Morphogenetic and structural characteristics of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) under grazing beef heifers in exclusively ryegrass pasture or receiving fat extruded (0.20% of body weight (BW) and corn grain (0.78% of BW) were studied. The supplement was given daily at 14 hours. The grazing method was continuous stocking with variable number of animals to keep the forage mass in 1500 kg/ha of dry matter. Were taken morphogenetic and structural measures using marked tiller to determine the flow of leaf tissues of ryegrass. The experimental design was completely randomized in a repeated measures over time with three treatments and two area replications. The data were submitted to ANOVA, Tukey test and regression analysis according to the days of evaluation. Analyses were performed using the statistical program SAS 9.0 (2006). Flows of leaf tissues were similar for the different alternatives to supplement and changed throughout the phenological Italian ryegrass cycle. Consumption of leaf blades is similar for beef heifers receiving supplement or exclusively on grazing and it varies during the use of the pasture. The intensity and frequency of defoliation and the morphogenesis of Italian ryegrass are not modified by supplement to grazing animals. Changes in morphogenesis are dependent with the development of the Italian ryegrass cycle. The intensity of defoliation increase daily for a frequency of defoliation that varies throughout Italian ryegrass cycle of use.

**Key words:** consumption flow, defoliation intensity, frequency of defoliation, growth flow, phylochron, senescence flow

## LISTA DE TABELAS

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabela 1 - | Dados meteorológicos históricos e verificados durante o período experimental.....   | 49 |
| Tabela 2 - | Características do pasto e taxa de lotação em azevém pastejado por bezerras recebendo suplemento.....   | 50 |
| Tabela 3 - | Fluxos de biomassa, kg MS de lâminas /ha/dia, de azevém utilizada por bezerras de corte e consumo de matéria seca.....  | 52 |
| Tabela 4 - | Fluxos de biomassa, kg MS de lâminas/ha/dia, consumo de lâminas foliares, %PC, eficiência real e potencial de utilização do azevém pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento.....              | 54 |
| Tabela 5 - | Valores de filocrono, duração da expansão foliar,duração de vida das folhas, taxa de expansão e senescência foliar e frequência de desfolhação de azevém pastejado por bezerras recebendo suplemento..... | 58 |
| Tabela 6 - | Valores de filocrono, duração da expansão foliar,duração de vida das folhas, taxa de expansão e senescência foliar e frequência de desfolhação de azevém pastejado por bezerras recebendo suplemento..... | 60 |

## LISTA DE APÊNDICES

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Apêndice A - | Chave para identificação das variáveis apresentadas.....   | 78 |
| Apêndice B - | Base de dados das características estruturais do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento, Santa Maria/RS – 2009.....                            | 79 |
| Apêndice C - | Base de dados das características estruturais do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento, Santa Maria/RS – 2009.....                            | 80 |
| Apêndice D - | Base dados das características morfogênicas do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) e parâmetros das bezerras de corte, recebendo suplemento, Santa Maria/RS – 2009.....                           | 81 |
| Apêndice E - | Base de dados das características do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento, Santa Maria/RS – 2009.....  | 82 |
| Apêndice F - | Base de dados das características do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento, Santa Maria/RS – 2009.....  | 83 |
| Apêndice G - | Base de dados dos fluxos de tecidos foliares do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento, nta Maria/RS – 2009.....                               | 84 |
| Apêndice H - | Base de dados do consumo de lâminas foliares e eficiências de utilização do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento, Santa Maria/RS – 2009..... | 85 |

## LISTA DE ANEXOS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Anexo A - | Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia .....  | 87 |
| Anexo B - | Parâmetros estruturais do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) e desempenho de bezerras em pastejo, recebendo suplemento, Santa Maria/RS – 2009.....  | 91 |
| Anexo C - | Oferta de pasto, oferta total, ganho de peso vivo e perdas em azevém pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento por período de avaliação, Santa Mara/RS – 2009.....   | 92 |
| Anexo D - | Características morfogênicas do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento por período de avaliação, Santa Maria/RS – 2009.....   | 93 |
| Anexo E - | Fluxos de tecidos foliares em kg de MS de lâminas foliares/ha/dia, consumo % PC, balanço líquido e eficiências de utilização do azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejado por bezerras de corte, recebendo suplemento por período de avaliação, Santa Maria/RS – 2009..... | 95 |
| Anexo F - | Significâncias para interação tratamento X período, tratamento, período, coeficiente de variação, desvio padrão e $r^2$ para os parâmetros analisados.....  | 96 |
| Anexo G - | Valores de correlações para variáveis analisadas.....   | 97 |
| Anexo H - | Valores de correlações para variáveis analisadas.....   | 97 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....  | 13 |
| <b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....   | 15 |
| <b>2.1. Azevém ( <i>Lolium multiforum</i> Lam.)</b> .....   | 15 |
| <b>2.2. Variáveis Morfogênicas</b> .....  | 18 |
| 2.2.1. Taxa de aparecimento de folhas .....   | 19 |
| 2.2.2. Taxa de expansão foliar .....  | 20 |
| 2.2.3. Duração de vida das folhas .....   | 22 |
| <b>2.3. Variáveis Estruturais do Pasto</b> .....  | 22 |
| 2.3.1. Tamanho final de folha .....   | 23 |
| 2.3.2. Densidade e dinâmica de perfilhos .....  | 23 |
| 2.3.3. Número de folhas por perfilho.....   | 24 |
| 2.3.4. Altura do dossel .....   | 25 |
| 2.3.5. Relação folha:colmo .....  | 27 |
| <b>2.4. Dinâmica de Fluxos de Tecidos Foliare</b> s.....  | 28 |
| 2.4.1. Eficiência real e potencial de utilização do pasto .....   | 31 |
| <b>2.5. Estudos da Interface Planta-Herbívoro</b> .....   | 33 |
| 2.5.1. Intensidade de desfolhaço.....   | 34 |
| 2.5.2. Frequência de desfolhaço.....  | 36 |
| <b>2.6 .Suplementação energética para bovinos em pastagens de clima temperado</b> .....   | 37 |
| <b>3. ARTIGO 1 – Fluxos de tecidos foliares, consumo de lâminas foliares, intensidade e frequência de desfolhaço do azevém pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento</b> | 42 |
| Resumo.....   | 42 |
| Abstract.....   | 42 |
| Introdução.....   | 43 |
| Material e métodos.....   | 44 |
| Resultados e discussão.....   | 49 |
| Conclusões.....   | 61 |
| Referências bibliográficas.....   | 62 |
| <b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 64 |
| <b>5. APÊNDICES</b> .....   | 77 |
| <b>6.ANEXOS</b> .....   | 86 |

## 1. INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul de acordo com o IBGE 2010 a área potencial para o cultivo de espécies de clima temperado é estimada em cerca de 5,2 milhões de hectares, e, dentre as espécies anuais mais exploradas, está o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). Espécie essa extensivamente estudada por apresentar inúmeras características favoráveis quando pastejada, tanto em produção de forragem como em sua composição química, que resultam em altas taxas de produção animal.

O rebanho de corte do estado (ANUALPEC, 2010) é constituído por aproximadamente 12 milhões de cabeças, onde as fêmeas na fase de recria, com idade de um a dois e de dois a três anos, correspondem a 2.216.844 cabeças, representando 18,46% do rebanho. Na pecuária de corte, o acasalamento de bezerras aos 18 meses de idade é uma prática que vem sendo estudada e utilizada, com o intuito de melhorar os índices reprodutivos do rebanho, tornando-o mais eficaz de forma biológica e econômica.

Em sistemas extensivos, as fêmeas são acasaladas com idade média de 27,8 meses de idade (ROCHA et al., 2007), produzindo a sua primeira cria aos quatro anos, o que determina elevado percentual de fêmeas em recria, período que vai da desmama até o acasalamento, diminuindo a eficiência do sistema de produção. O principal fator de restrição para a demora do início da vida reprodutiva é a baixa nutrição que esses animais recebem, principalmente no primeiro outono e inverno após o período de desmama. Uma vez providenciado o manejo e nutrição adequados, a maioria das bezerras possui potencial para atingir a puberdade e ser acasalada com 12 a 15 meses de idade, no denominado sistema “um ano” de produção (ROCHA et al., 2003).

Pastagens hibernais, na fase inicial do ciclo de produção, apresentam baixos teores de matéria seca e animais jovens podem ter o aporte de nutrientes prejudicado por uma limitação física de ingestão no rúmen. O uso de suplementos, normalmente, visa aumentar o consumo total de energia e melhorar o desempenho animal acima daquilo que pode ser produzido exclusivamente a pasto.

A prática de suplementar os animais em pastagens de clima temperado deve ser fundamentada em preceitos que possibilitem o incremento do consumo de matéria seca (MS) e que sejam viáveis economicamente, resultando em uma dieta mais equilibrada.

O conceito de manejo das pastagens tem avançado muito recentemente, sobretudo em estudos para definir as interações da interface planta-animal. A técnica de perfilhos marcados para o estudo e entendimento das variáveis morfogênicas e estruturais das plantas pode se tornar importante fonte de conhecimento, pois o estudo da morfologia, a dinâmica de folhas e perfilhos fornecem conhecimentos que auxiliam o homem em decisões relacionadas ao manejo da pastagem (NASCIMENTO JR. et al., 2002).

A morfogênese vegetal pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Em forrageiras em crescimento vegetativo, em que predominantemente folhas são produzidas, a morfogênese da planta pode ser descrita por três características principais: taxa de expansão foliar, taxa de surgimento de folhas e tempo de vida das folhas (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Essas características se constituem fatores morfogênicos do perfilho, que determinam o ritmo de crescimento de uma gramínea. As combinações das variáveis morfogênicas afetam as características estruturais da pastagem, entre as quais se destacam o comprimento final da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas vivas por perfilho.

O entendimento da ecofisiologia inclui a determinação dos fluxos de biomassa do pasto, pois, de acordo com Pontes et al. (2004), para compreensão dos efeitos de diferentes tipos de manejo sobre a dinâmica e evolução do pasto, é fundamental o conhecimento do crescimento, do consumo e da senescência da espécie forrageira especialmente em ensaios de suplementação animal, para melhorar o entendimento da relação planta-herbívoro. Contudo, interações pasto-suplemento podem ocorrer, e seu entendimento é importante para a exploração mais eficiente dessa prática de manejo.

Frente à importância do azevém anual nos sistemas produtivos do Rio Grande do Sul, estudos sobre a interface planta-herbívoro através da determinação dos fluxos de tecidos foliares são pertinentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar e determinar a dinâmica de fluxos de tecidos foliares, as características morfogênicas e estruturais do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)

As pastagens constituem a base fundamental da exploração pecuária. O uso de pastagens cultivadas de estação fria, dentro de um sistema de produção, é uma opção que visa manter altas produções de matéria seca com qualidade de forragem, para promover o desempenho dos animais a baixo custo, pois o pasto é a fonte de nutrientes mais barata para os ruminantes (CARVALHO et al., 1999).

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), é a forrageira de estação fria mais utilizada para formação de pastagens no Rio Grande do Sul, e serve para alimentação dos rebanhos, bem como para cobertura do solo e produção de sementes. É extremamente produtivo e adaptado às condições ambientais do estado, tanto no cultivo exclusivo quanto em consorciação com outras gramíneas ou leguminosas. Sua elevada capacidade de ressemeadura natural também contribui para que seja a espécie mais difundida no sul do Brasil. A temperatura ótima para sua produção situa-se entre 20 e 25 °C (HANNAWAY et al., 1999), com produção máxima verificada ao redor de 22 °C (ALVIM & MOZZER, 1984). O azevém é originário da bacia do Mediterrâneo (CARÁMBULA, 1998) e apresenta metabolismo fotossintético de ciclo C3.

É notória a intensificação dos sistemas de produção agropecuária no Rio Grande do Sul onde a pecuária de corte, que é desenvolvida simultaneamente à agricultura em propriedades rurais, está gradativamente perdendo espaço para a produção de grãos. As lavouras de arroz, soja e milho ocupam 6,158 milhões de ha, 77,25% da área total utilizada com agricultura, no verão, no Estado. Já as culturas de inverno, para produção de grão, como aveia, cevada e trigo representam apenas 14,7% da área das principais culturas de verão (IBGE, 2010). Com isso, há um total de mais de 5,2 milhões de hectares com potencial para serem cultivados com pastagens de inverno.

A produção de forragem em sistemas de pastejo é regulada por variáveis ligadas ao pastejo, ao ambiente, variáveis estruturais do pasto, variáveis morfogênicas das plantas e variáveis inerentes ao suplemento utilizado. Para a obtenção de uma alta produção animal em pastagens deve haver um equilíbrio harmônico entre as três fases do processo de



produção: crescimento, utilização e conversão (HODGSON, 1990). Segundo Roman et al. (2007), o manejo da pastagem de azevém anual com borregas, utilizando massas de forragem de 1.100 a 1.800 kg/ha MS, possibilita, em diferentes estruturas, ganho por área similar. Conforme esses autores, a profundidade da camada superficial de lâminas foliares é o principal fator a determinar o desempenho individual das borregas em pastejo quando a massa de forragem varia. Além do monitoramento da massa de forragem e da altura do dossel existem outras medidas que podem se tornar úteis para fornecer subsídios para o manejo do pastejo, entre as quais a morfogênese das plantas.

As variáveis morfogênicas e estruturais podem ser utilizadas no manejo da pastagem de azevém e, ao mesmo tempo, são também influenciadas pela estratégia de manejo escolhida. As medidas morfogênicas tais como a taxa de expansão foliar, taxa de aparecimento foliar e duração de vida das folhas, através de sua combinação, determinam as três principais características estruturais do pasto: número de folhas verdes, tamanho de folha e densidade populacional de perfilhos.

As lâminas foliares desempenham papel importante na ecologia de sistemas pastoris por produzirem assimilados necessários para o crescimento e manutenção da planta. No manejo da pastagem, deve-se, ao mesmo tempo, manter área foliar fotossinteticamente ativa e permitir que animais colham grandes quantidades de tecido foliar de alta qualidade (PEDREIRA et al., 2001), para ser maximizada a eficiência de conversão da forragem produzida, o desempenho animal e a produção animal por hectare (GOMIDE & GOMIDE, 2001).

A altura do dossel em pastagem de azevém anual mantida entre cinco a 20 cm, com 300 kg/ha de nitrogênio, não altera a densidade populacional de perfilhos, a taxa de aparecimento de folhas, o número de folhas vivas por perfilho ou a duração de vida das folhas (Pontes et al., 2003). No entanto, à medida em que aumenta a altura do dossel. Os autores observaram maior taxa de expansão foliar, menor tempo de duração de vida das folhas e maior tamanho final de folha.

Cauduro et al. (2006) observaram que, sob intensidades de pastejo ('baixa' e 'moderada', 5 e 2,5 vezes o consumo estimado para cordeiros aos nove meses, respectivamente), na intensidade 'baixa' o azevém apresenta maior taxa de expansão foliar, menor densidade populacional de perfilhos, maior comprimento e maior número de folhas vivas por perfilho. Conforme os mesmos autores, o método de pastejo também provoca alterações na morfogênese e estrutura de azevém anual. Em pastejo contínuo, o azevém

apresentou maiores taxas de expansão e de aparecimento foliar e maior densidade populacional de perfilhos em relação ao azevém utilizado sob método de pastejo rotativo. Pontes et al. (2003) observaram que o azevém mantém em média 2,0 folhas expandidas e 1,7 folhas em expansão, totalizando 3,7 folhas.

Segundo Roso (2011), a oscilação na taxa de acúmulo de forragem é a maior dificuldade enfrentada no manejo das pastagens, e para lidar com essa característica é utilizado o método de pastejo contínuo com taxa de lotação variável, pois a pastagem suporta diferentes taxas de lotação durante seu ciclo. Na taxa de acúmulo de forragem do azevém observa-se uma amplitude de valores que variam de 37,2 kg/ha/dia de MS (SILVA, 2005) até aproximadamente 70 kg/ha/dia de MS (ALVES et al., 2003). Valores médios de 44,5 kg/ha/dia de MS (ROSO et al., 2009) estão de acordo com a amplitude relatada para gramíneas de clima temperado.

A carga animal kg/ha de PV, oscila de 910 kg/ha de PV em pastagem de aveia e azevém (ROCHA et al, 2004) a 1163,4 kg/ha de PV (ROCHA et al., 2003), com aplicação de 300 kg/ha de N em cobertura. Os ganhos individuais observados na literatura para bezerras de corte em recria, no seu primeiro ano de vida, mostram grande amplitude de valores. Em pastagem de azevém estabelecida em resteva de arroz, foram observados ganhos individuais de 0,390 gramas (ROCHA & LOBATO, 2002) a valores de 0,857 gramas para animais em pastejo exclusivo em azevém (ROSO et al., 2009). Em azevém utilizando diferentes frequências de suplementação para bezerras de corte Rosa et al. (2010) observaram ganhos médios diários de 1,126 gramas e afirmam que a frequência do fornecimento do suplemento não afetou o ganho de peso dos animais em pastejo. Pötter et al. (2010), relataram ganhos de 0,766 gramas para bezerras de corte em pastagens hibernais.

De acordo com Rocha et al., (2003) o uso da suplementação possibilita que um número maior de bezerras chegue ao final do primeiro inverno com desenvolvimento satisfatório, aspecto relevante no manejo de reposição de fêmeas do rebanho. Dentro deste contexto os concentrados energéticos são utilizados por apresentarem alto teor de matéria seca (MS), alta velocidade de passagem pelo rúmen, alta digestibilidade e boa palatabilidade, e por favorecerem o desempenho animal, através de um maior consumo de energia (PASCOAL & RESTLE, 1998).

## 2.2 Variáveis morfológicas

A morfogênese é definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). O estudo da morfogênese fornece informações detalhadas do crescimento vegetal, auxiliando na compreensão dos processos de crescimento das forrageiras, compreensão essa que, de acordo com Gomide et al. (2006), constitui o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens.

Plantas individuais são sensíveis a variações em condições de ambiente e podem adaptar sua morfogênese por meio da resposta plástica (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). Esse fenômeno, chamado de "plasticidade morfológica" ou "plasticidade fenotípica" (BRADSHAW, 1965), possui uma importante função na adaptação de espécies forrageiras à desfolhação. A plasticidade fenotípica pode ser definida como uma mudança progressiva e reversível nas características morfológicas de plantas individuais (LEMAIRE & AGNUSDEI, 1999).

As pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde qualquer mudança estrutural determina respostas na morfogênese de plantas que, por sua vez, modificam a estrutura do pasto. Dentro desse contexto, o índice de área foliar (IAF) aparece como sendo o maior integrador de características estruturais do relvado, sendo que o primeiro efeito da desfolhação, conforme a prática de manejo empregada é possibilitar a variação no IAF entre os extremos da pré e da pós-desfolhação (LEMAIRE, 2001). Isso determina a amplitude das respostas plásticas que as plantas têm que desenvolver e também a escala de tempo que dispõem para adaptar-se a mudanças no ambiente.

As medidas morfológicas como a taxa de expansão foliar, taxa de aparecimento foliar e duração de vida das folhas são características determinadas geneticamente, mas podem ser influenciadas por fatores ambientais como a temperatura (DURU & DUCROCQ, 2000; NASCIMENTO JR., 2002), a intensidade de luz, a disponibilidade de água (CAETANO & DIAS FILHO, 2008), os nutrientes e os efeitos do pastejo (DIFANTE et al., 2009). Por meio da combinação dessas características são determinadas as três principais características estruturais do pasto: número de folhas verdes, tamanho de folha e densidade populacional de perfilhos. A lâmina foliar cresce até a exteriorização da lígula,

quando então se tem a folha adulta, completamente expandida (GOMIDE & GOMIDE, 1999).

As primeiras folhas têm rápida emergência e atingem pequenos comprimentos. As folhas subsequentes, devendo fazer um percurso mais longo para emergir em função da bainha, alcançam comprimentos maiores (SKINNER & NELSON, 1995). Posteriormente, durante o desenvolvimento do perfilho instala-se o processo de alongamento do colmo, do qual resulta a elevação do ponto de crescimento. Assim, o comprimento das folhas varia em função de seu nível de inserção no perfilho, e a contínua emissão de folhas e perfilhos, garantem a restauração da área foliar após a desfolhação ou ao corte, garantindo assim, a produtividade e a perenidade da pastagem (GOMIDE & GOMIDE, 1999).

### 2.2.1 Taxa de aparecimento de folhas

A taxa de aparecimento foliar desempenha o papel central na morfogênese vegetal porque influencia diretamente cada um dos três componentes da estrutura da pastagem, os quais, conjuntamente, irão afetar o índice de área foliar (IAF) e, conseqüentemente, a quantidade de radiação interceptada (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). A taxa de aparecimento de folhas, em tempo térmico (graus-dia), é relativamente constante (LEMAIRE & AGNUSDEI, 1999).

Diversos são os fatores que afetam a taxa de aparecimento de folhas, dentre eles estão alguns aspectos intrínsecos da planta como a espécie ou cultivar (GRANT et al., 1988; PINTO et al., 1994) e as características morfológicas como o nível de inserção da folhas (SKINNER & NELSON, 1995). A temperatura é o fator determinante na taxa de aparecimento foliar (DURU & DUCROCQ, 2000).

A relação direta da taxa de aparecimento foliar com a densidade de perfilhos determina o potencial de perfilhamento para um dado genótipo, pois a cada folha formada sobre uma haste representa o surgimento de um novo fitômero, ou seja, a geração de novas gemas axilares. Portanto, a taxa de aparecimento foliar determina diferença na estrutura da pastagem devido ao seu efeito sobre o tamanho e a densidade de perfilhos (NABINGER & PONTES, 2001).

O padrão de desfolhação exerce efeito sobre o aparecimento de folhas, principalmente quando relacionado a alterações na altura do dossel e na oferta de forragem (GRANT et al., 1988). Em dosséis de azevém perene mantidos mais altos, as folhas aparecem mais lentamente demorando mais para completarem sua expansão (PARSONS et al., 1991). A taxa de aparecimento foliar responde imediatamente a qualquer mudança de temperatura percebida pelo meristema apical (STODDART et al., 1986) e, para gramíneas de estação fria, sofre pequena influência do nível de nutrição nitrogenada (LEMAIRE, 1988).

O filocrono está associado ao conceito de taxa de aparecimento de folhas e representa o intervalo de tempo transcorrido entre o surgimento de duas folhas consecutivas e, geralmente é expresso em graus-dias, podendo ser calculado como o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o acúmulo de folhas em uma haste em relação à soma térmica (NABINGER, 1997a). Apesar de o filocrono ser relativamente constante para um dado genótipo, em determinado ambiente, são possíveis variações dentro de uma mesma espécie e cultivar e essas variações necessitam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado em decisões de manejo ou para comparar materiais (NABINGER, 1997). De acordo com Streck et al. (2003) é esperado o aumento no valor do filocrono à medida que novas folhas vão aparecendo, pois percorrem maior distância entre o ápice meristemático e a extremidade da bainha, necessitando de maior acúmulo térmico para sua expansão. O azevém mantém entre três a quatro folhas vivas por perfilho (PONTES et al., 2003) e variações do filocrono que vão de 125 GD (BANDINELLI, 2004) a 170 GD (VIÉGAS, 1998).

### 2.2.2 Taxa de expansão foliar

A taxa de expansão foliar (TEF) representa o efeito cumulativo da divisão e alongamento celular (SCHNYDER et al., 1999). Parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona com a massa seca da forragem (HORST et al., 1978) e é muito influenciada por radiação, temperatura e níveis de umidade e nutrientes no solo, especialmente o nitrogênio.

Skinner & Nelson (1995) afirmam que o alongamento foliar de gramíneas está restrito a uma zona na base da folha em expansão que está protegida pelo conjunto de bainhas das folhas mais velhas ou pseudo-colmo, e que a taxa de expansão foliar é uma função do comprimento desta zona de alongamento e da taxa de alongamento por segmento foliar.

A zona de alongamento é um local ativo de grande demanda por nutrientes e nessa zona é encontrado um maior acúmulo de nitrogênio. Assim, esse nutriente afeta diretamente a taxa de expansão foliar, por meio do aumento do número de células. Alexandrino et al. (2004) observaram em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu efeito linear crescente de níveis de adubação nitrogenada (0, 20 e 40 mg dm<sup>-3</sup> semana<sup>-1</sup> de N) na taxa de expansão foliar além do efeito no tempo de rebrota e no número de folhas totais por perfilho.

Conforme Lemaire & Agnusdei (1999), por volta de 50 % do carbono e 80 % do nitrogênio são reciclados das folhas durante o processo de senescência, podendo ser usados pela planta para a produção de novos tecidos foliares. A quantidade de material foliar retido nas plantas permite uma maior remobilização de nitrogênio para o crescimento das folhas em expansão, compensando até mesmo a ausência de aplicação nitrogenada (MARRIOT et al. ,1999).

O efeito da desfolhação sobre a taxa de expansão foliar parece estar mais relacionado à interação da intensidade de desfolhação com a disponibilidade de compostos orgânicos para recomposição da área foliar. A taxa de expansão foliar praticamente é reduzida em torno de 15 a 20% quando todas as folhas de um perfilho são removidas (DAVIES, 1974). Também Schnyder et al. (1999) relataram que desfolhações frequentes levam a uma forte redução da taxa de expansão foliar.

Pontes et al. (2003) observaram efeito da intensidade de pastejo na taxa de expansão foliar e verificaram um aumento de 0,0026 cm/GD na taxa de expansão foliar de azevém anual para cada cm a mais na altura do dossel. Esse efeito foi atribuído aos valores superiores de massa de forragem e material senescente nos pastos com maiores alturas, o que teria proporcionado uma maior remobilização de nitrogênio.

### 2.2.3 Duração de vida das folhas

A duração de vidas das folhas (DVF) é o parâmetro morfogenico que determina o equilíbrio entre o crescimento e a senescência dos tecidos foliares. A senescência tende a ser menor no início do estabelecimento da pastagem porque a primeira folha começará a entrar em senescência só após o perfilho atingir seu número máximo de folhas vivas (constante genotípica). A partir desse momento haverá equilíbrio entre a taxa de aparecimento de folhas e a senescência das folhas que atingiram o seu período de duração de vida.

Nabinger (1997b) afirma que quando a folha emerge, ela cresce a uma taxa diária (TEF) determinada pela temperatura. Após um certo período, correspondente ao tempo de duração da expansão foliar (DEF), o qual é proporcional ao intervalo de aparecimento da folha, a folha alcança o seu tamanho final e permanece verde durante o seu tempo de vida.

O conhecimento da duração de vida das folhas é fundamental no manejo do pastejo, pois, de um lado indica o teto potencial de rendimento da espécie e por outro lado, é um indicador fundamental para a determinação da intensidade de pastejo com lotação contínua ou a frequência do pastejo em lotação rotacionada. Esse manejo deve permitir manter índices de área foliar próximos da maior eficiência de interceptação e máxima taxa de crescimento (NABINGER & PONTES, 2001).

## **2.3 Variáveis estruturais do pasto**

A arquitetura da planta e a distribuição dos seus componentes no dossel determinam a qualidade da forragem ao longo do seu perfil, assim como a produção do pasto nos distintos estratos pode indicar a sua facilidade de apreensão. As características da pastagem que mais afetam a produção de forragem e o desempenho animal e, portanto, de maior relevância para o manejo são: altura do dossel, densidade, massa de forragem e a quantidade de folhas (HODGSON, 1990).

### 2.3.1 Tamanho final de folhas

O tamanho das folhas de um perfilho é determinado pela relação entre taxa de expansão de folhas e aparecimento das mesmas, uma vez que ao ser emitida a folha seguinte, a primeira folha na base do perfilho, tem seu crescimento interrompido. (GONÇALVES, 2002).

O comprimento das folhas está diretamente relacionado com a taxa de expansão foliar e com a taxa de aparecimento de folhas (LEIMARE & CHAPMAN, 1996). O menor tamanho final de folha está relacionado com uma maior taxa de aparecimento de folhas. Davies et al. (1983) relacionam o tamanho da folha com a altura da bainha. Assim, quanto maior seu comprimento, maior será a fase de multiplicação celular, e a folha que está em expansão ficará protegida da luz direta pela bainha por maior tempo. De acordo com Grant et al. (1981), o tamanho de folha é afetado pelo pastejo e a lâmina produzida durante a rebrota é menor em pastos que foram pastejados intensamente.

O pastejo provoca impactos diretos sobre a planta, negativos e positivos (KEPHART et al., 1995). O impacto negativo reduz a área foliar pela remoção dos meristemas apicais, que reduz a reserva de nutrientes da planta e promove mudanças na alocação de energia e nutrientes da raiz para a parte aérea para compensar as perdas de tecido fotossintético.

Por outro lado, o pastejo beneficia as plantas pelo aumento da penetração de luz dentro do dossel, alterando a proporção de folhas novas mais ativas fotossinteticamente, pela remoção de folhas mais velhas e ativando os meristemas dormentes na base do caule.

### 2.3.2 Densidade e dinâmica de perfilhos

Os perfilhos, unidade básica de crescimento das gramíneas, têm desenvolvimento morfológico baseado na sucessiva diferenciação de fitômeros em diferentes estádios de crescimento (VALENTINE & MATTHEW, 1999). O fitômero se constitui de nó, entrenó, folha e gema axilar (BRISKE, 1991). Durante o desenvolvimento inicial da gramínea, ocorre a formação de fitômeros sucessivos, nos quais, o crescimento mais intenso é o das



folhas. Cada fitômero tem origem no primórdio foliar formado no meristema apical localizado no ápice do caule (LANGER, 1972) e sempre que o meristema apical produz uma nova folha, uma nova gema é produzida, localizada na axila da gema anteriormente formada (JEWIS, 1972). Logo, cada nó possui uma folha apical que pode potencialmente gerar um novo perfilho.

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

O equilíbrio entre o surgimento de perfilhos e sua mortalidade é fortemente dependente do regime de desfolhação, via efeito sobre a evolução do índice de área foliar (IAF), o qual parece ser o fator chave, controlando o aparecimento e morte de perfilhos. Em pastejo contínuo, no entanto, a densidade de perfilhos é determinada fundamentalmente pelo IAF que é mantido. Dessa forma, o pastejo intenso determina a manutenção de menor IAF e, conseqüentemente, maior densidade de perfilhos (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

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

### 2.3.3 Número de folhas por perfilho

De acordo com Gonçalves & Quadros (2003) e Pontes et al. (2003), o azevém mantém entre três a quatro folhas vivas por perfilho. O número de folhas por perfilho é o

produto entre o tempo de vida de cada folha e a taxa de expansão das mesmas (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996) e por isso qualquer alteração em uma dessas duas características morfológicas afetará o número de folhas vivas por perfilho.

Pastagens densas e com alta proporção de folhas são melhores consumidas pelos ruminantes e determinam maior eficiência de colheita e de produção animal (STOBBS, 1973). Por outro lado, pastagens com alto conteúdo de colmos e material morto parecem dificultar o pastejo e limitar o tamanho do bocado (BARTHAM, 1981).

O aumento progressivo de folhas por perfilho e de perfilhos por planta determina o aumento do índice de área foliar do relvado e, então, o rendimento do pasto via crescente percentual de interceptação e captura da radiação luminosa. Essas características e adaptações fisiológicas, morfológicas e estruturais causadas pelo manejo imposto irão determinar a velocidade de recuperação de nova área foliar e, portanto, irão afetar seu potencial de rebrotação.

Confortin et al. (2012) afirmam que ao manejar o azevém com massa de forragem a 1.460 kg/ha de MS é verificado maior número de folhas verdes por perfilho e, com massa de forragem de 1.800 kg/ha de MS existe maior número de lâminas foliares em senescência e com maior comprimento.

#### 2.3.4 Altura do dossel

A altura do dossel é convencionalmente definida como a altura média do dobramento das folhas (HODGSON, 1990) podendo ser mensurada através de régua graduada em cm ou com auxílio do “sward stick”. A altura do dossel e a distribuição dos nutrientes na planta afetam o consumo, já que estão relacionados à acessibilidade da forragem em oferta (CARRILO, 1986) e é esperado que o herbívoro remova até 50% da altura do dossel em pastagens de clima temperado (EDWARDS et al., 1995). Pontes et al. (2004) afirmam que a altura do dossel, utilizada como ferramenta de manejo, proporciona diferenças na estrutura da pastagem que irão afetar o processo de desfolhação. As variações na intensidade e na frequência de desfolha irão modificar a dinâmica de crescimento do pasto, alterando os fluxos de biomassa.

As características estruturais do relvado, por sua vez, têm grande influência sobre o desempenho dos animais em pastejo, o qual pode ser melhor explicado em função do consumo de forragem (MOORE & SOLLENBERGER, 1997). Os animais concentram a

atividade de pastejo nos estratos da pastagem que possuem principalmente folhas, e o aumento na profundidade de pastejo com o aumento da altura é concomitante com a maior participação de folhas no dossel (HODGSON, 1990).

GORDON & ILLIUS (1992) mostraram a resposta funcional curvilínea que relaciona o efeito da estrutura da pastagem sobre a ingestão de forragem por animais em pastejo, onde há um aumento da ingestão à medida que aumenta a quantidade de forragem presente na pastagem até um ponto de estabilização, representado pela saturação do animal em processar o alimento (Figura 1).

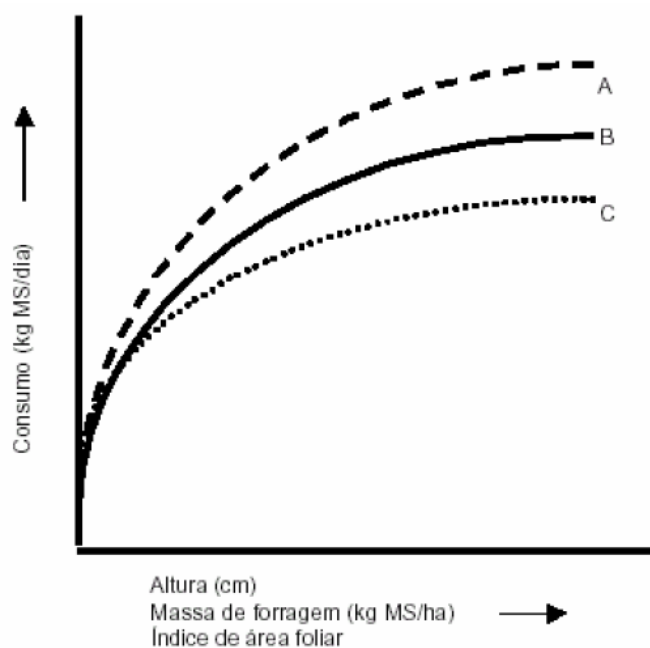


Figura 1. Relação entre parâmetros da pastagem e o consumo de forragem. A = altura; B= massa de forragem; C= índice de área foliar (adaptado de CARVALHO et al, 2001).

Na figura 1, observa-se o aumento do consumo com a maior oferta de forragem e essa relação é curvilínea, ou seja, há um ponto de máxima que reflete a saturação do animal em processar o alimento. As curvas A, B e C indicam que é possível observar diferentes níveis de consumos para uma mesma altura, massa de forragem ou índice de área foliar, atribuídas a diferenças na arquitetura ou qualidade intrínseca das plantas, ou mesmo com animais de diferentes condições corporais e potenciais genéticos. Observa-se que diferentes níveis de ingestão de matéria seca podem ser obtidos, numa mesma quantidade de massa de forragem disponível. Isso acontece porque, em uma mesma massa de forragem pode se apresentar ao animal de diferentes formas por meio de inúmeras combinações entre altura e densidade (CARVALHO, 1997), ou seja, para um mesmo

tempo “t”, a massa de forragem pode estar espacialmente disposta em infinitas combinações de altura e densidade volumétrica nos diferentes sítios da pastagem, podendo-se, com isso, obter uma mesma massa nas mais diferentes formas.

Carvalho (1997) observou que essa heterogeneidade afeta a quantidade e a qualidade da forragem ingerida, resultando em diferentes níveis de produção animal para um mesmo valor de oferta de forragem. A pastagem possui por natureza características heterogêneas, e o animal procura explorar positivamente essa heterogeneidade obtendo, por exemplo, uma dieta de qualidade superior à média que lhe é oferecida pelo ambiente (DEMMENT & LACA, 1993).

A altura da planta, para os animais, significa oportunidade de ingestão na medida em que a altura potencializa a profundidade do bocado, e que por sua vez é o principal determinante da massa do bocado (WADE & CARVALHO, 2000).

#### 2.3.5 Relação folha:colmo

O crescimento vegetal é caracterizado pela emissão e expansão de novas estruturas (folhas e/ou colmos) e constitui o principal determinante da produção de matéria seca do pasto (PINTO et al., 2001). O alongamento de colmos em espécies tropicais também assume importância relativa como característica morfogênica e determina a relação folha:colmo, que constitui uma variável estrutural do dossel (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). Essa variável também tem influência no consumo devido à preferência dos animais pelas folhas (FORBES & HODGSON, 1985), que apresentam maior facilidade de apreensão e maior valor nutritivo.

Em geral, com a elevação da temperatura, as plantas começam a diferenciar o meristema apical e alongar o colmo, o que provoca a redução da relação F/C (LANGER, 1963). Isso altera a qualidade do pasto, modificando a composição química e a digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica, refletindo-se no desempenho animal (KORTE et al., 1987), pois a fração folha possui menos componentes estruturais, como a lignina do que os colmos (VAN SOEST, 1982).

De acordo com Penning (1986) quando diminui a massa de forragem, a massa de cada bocado também diminui refletindo a condição de baixa forragem disponível. Nestas

situações, os animais aumentam o tempo em pastejo e a taxa de bocados. Apesar disto, o consumo diminui na medida em que a redução da massa de cada bocado não consegue ser “compensada” pelo aumento na frequência dos mesmos.

#### **2.4 Dinâmica de fluxos de tecidos foliares**

Alguns autores (PARSONS et al., 1983 b; MAZZANTI et al., 1994; CARRÈRE et al., 1997) utilizaram a avaliação dos fluxos de crescimento, consumo e senescência para auxiliar na determinação das melhores formas de manejo para o crescimento e utilização da forragem.

A produção de massa por perfilho, conforme Nabinger (1997b) é dependente das características morfogênicas. Essas características possibilitam modelar a dinâmica do fluxo de tecidos foliares em nível de um perfilho individual e podem ser analisadas como resultante da interação de dois processos: produção de assimilados através da interceptação de luz e fotossíntese, e do uso dos assimilados pelos meristemas das folhas para produção de novas células de crescimento e expansão da área foliar (LEMAIRE, 1991).

O fluxo de crescimento é regulado pelas condições ambientais, pelas características da pastagem, além dos componentes da desfolhação (frequência e intensidade) que afetam a fisiologia das plantas e a taxa de produção de novos tecidos (LEMAIRE, 2001).

A cobertura vegetal pode ser considerada como um sistema de captação de energia solar e de transformação desta energia em biomassa vegetal. Na ausência de fatores limitantes (N, água, etc.), a produção de forragem é consequência da disponibilidade do meio (temperatura e radiação). A radiação representa a oferta do meio, a qual dependerá do índice de área foliar (IAF), ou seja, da quantidade de superfícies captadoras. Por outro lado, a temperatura determina a demanda por carbono, uma vez que é o fator que comanda a morfogênese, já que governa a divisão celular e a taxa de expansão celular. Assim, a repartição e o uso dos assimilados (crescimento da planta) deve ser focado tendo em vista o ajuste entre a oferta e demanda por carbono (NABINGER, 1997b).

O carbono, principal componente dos tecidos das plantas, interfere na taxa de acúmulo de biomassa nas comunidades de plantas que é determinada pela taxa de acúmulo de carbono, ou seja, pela fotossíntese líquida conforme Escuder (1997). Quando apenas o

processo de crescimento da parte aérea da planta for abordado, é possível considerar o crescimento das folhas onde a prioridade do uso de assimilados é em razão dos meristemas das folhas (LEMAIRE & AGNUSDEI, 1999). Na ausência de fatores limitantes, o carbono não utilizado pela parte aérea da planta é alocado para as raízes, portanto, parece existir uma prioridade de demanda da parte aérea em relação às raízes (NABINGER, 1997a).

A utilização do carbono na atividade meristemática, tal como a taxa de alongamento de folhas, também depende da nutrição nitrogenada. Assim, o fluxo de carbono dentro da cultura é fortemente influenciado pelo consumo, repartição e reciclagem do nitrogênio dentro da planta (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Marriot et al. (1999) avaliaram *L. perenne* e *Trifolium repens*, nos seguintes tratamentos: a altura do pasto sendo mantida a 4 cm; altura do pasto a 8 cm; e a altura do pasto mantida a 4 cm com aplicação de fertilizantes, os autores observaram que as pastagens mantidas com uma maior altura (8 cm) apresentaram maior fluxo de crescimento devido a fatores como: maior comprimento da folha verde, maior tamanho do perfilho e ao processo de remobilização de nitrogênio. Em condições desfavoráveis ao crescimento, déficit hídrico ou nutricional, a hierarquia da repartição dos assimilados é direcionada para o crescimento radical. Esse redirecionamento dos assimilados para as raízes determina uma redução na necessidade de água e nutrientes para a parte aérea, ao mesmo tempo permite a exploração de um volume relativamente maior de solo em busca dos fatores limitantes.

Os efeitos dos fatores do meio sobre a morfogênese são de uma amplitude bem maior do que sobre a fotossíntese. Isso resulta do fato de que a exigência em carbono é mais variável do que a disponibilidade desse nutriente e essa distorção implica em grandes mudanças na repartição dos assimilados entre os diferentes órgãos da planta, as quais somente poderão ser equilibradas pelo uso das reservas acumuladas.

A taxa de consumo de tecidos foliares pelos herbívoros pode ser medida em nível de perfilho individual, usando a técnica de perfilhos marcados (LEMAIRE & AGNUSDEI, 1999; CARRÈRE et al., 1997), desde que a frequência das medidas seja ajustada aos ritmos de crescimento e de desfolha, as amostras sejam representativas da população de plantas, a conversão das medidas de comprimento e área para peso não sejam demasiadamente afetadas pelos erros devido às variações na densidade de plantas (CARRÈRE et al., 1997).

A frequência e a intensidade de desfolhação que maximizam a quantidade de tecidos foliares ingeridas pelo animal não são as mesmas que maximizam a produção de tecidos foliares necessários para o crescimento das plantas (LEMAIRE, 1999). Dessa forma, o conhecimento dos fluxos de crescimento, consumo e senescência são de fundamental importância para o entendimento da dinâmica de populações de plantas submetidas ao pastejo (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Cauduro et al. (2007) afirmam que a determinação dos fluxos de biomassa podem ser úteis para que diferentes intensidades ou métodos de pastejo sejam utilizados com objetivos específicos tais como: atingir a máxima produção animal por área, ou priorizar a produção de forragem para utilização nas épocas críticas de alimento escasso, ou ainda manter maior quantidade possível de determinada categoria animal na pastagem entre outras.

Pontes et al. (2004) avaliaram o azevém manejado com 5 cm de altura e observaram que o fluxo de consumo de lâminas foliares foi reduzido devida a dificuldade de apreensão das lâminas foliares pelos animais e, na altura de 20 cm, ocorreu menor proporção de lâminas foliares e, conseqüente, limitação ao consumo de lâminas. Nas alturas de 10 e 15 cm o fluxo de consumo de lâminas foliares foi maior e proporcionou maior ganho médio diário dos ovinos. Ainda esses autores afirmam que na altura de 16 cm é esperado um consumo de 1,8 kg MS/animal/dia de lâminas foliares ( $\hat{Y} = -0,26x^2 + 6,94x + 0,11$   $R^2=0,52$ ;  $P= 0,035$ ) e a cada kg de MS produzida a mais por dia, com base no fluxo de crescimento, espera-se um aumento de 0,6 kg de MS no consumo de lâminas foliares. Esses mesmos autores concluíram que na faixa de manejo entre 10 e 15 cm de altura, o balanço observado entre os fluxos de biomassa de azevém indicaram a possibilidade de serem obtidas altas taxas de crescimento do pasto. O aumento do fluxo de senescência, ao mesmo tempo eleva a ingestão de forragem e as alterações na estrutura da pastagem promovem resultados diferenciados em relação aos fluxos de crescimento, senescência e consumo de lâminas foliares. A compreensão da relação entre os fluxos proporciona o entendimento dos efeitos de diferentes tipos de manejo sobre a dinâmica de crescimento do pasto.

Cauduro et al. (2007) mensuraram os fluxos de biomassa do azevém anual manejado sob duas intensidades de pastejo (baixa e moderada – correspondendo, respectivamente a 5 e 2,5 vezes o consumo estimado para a categoria de cordeiros aos 9 meses de idade) e dois métodos de pastejo com ovinos. O valor para o fluxo de consumo

de 35,1 kg MS/animal/dia foi inferior ao valor estimado para consumo pela categoria utilizada, de 4% PV (40,75 kg MS/animal.dia). Os sistemas adotados influenciaram os fluxos de crescimento e senescência do azevém, mas não alteraram o fluxo de consumo de lâminas foliares.

Em pastejo rotativo, Confortin et al. (2009) concluíram que intensidades de pastejo “Média”, com desaparecimento de 43,3% da massa de forragem por ocasião da entrada dos ovinos em pastejo, pode assegurar equilíbrio entre a ingestão de matéria seca pelo herbívoro e o acúmulo de biomassa, sendo recomendada para manejar a pastagem de azevém anual. Da Silva et al. (2011) avaliando fluxos de tecidos foliares em azevém pastejado por bezerras de corte recebendo diferentes formas físicas de grão de milho observaram que não foram alterados os fluxos de tecidos foliares do azevém, sendo os valores médios (kg de MS de lâminas foliares/ha/dia) de 38,06 para fluxo de crescimento, 113,2 para senescência e 22,7 para consumo de lâminas foliares. O consumo de lâminas foliares foi, em média, de 2,35% do peso corporal. Embora o consumo de lâminas não tenha sido alterado pelo uso de suplementos, essa prática proporcionou maior taxa de lotação, que foi 27,24% superior. Pompeu et al. (2009) relataram que, em manejo rotativo com ovinos, os componentes dos fluxos de biomassa do capim-tanzânia são pouco afetados por diferentes níveis de suplementação.

#### 2.4.1 Eficiência real e potencial de utilização do pasto

As variações na produção de biomassa resultam do balanço entre os fluxos de crescimento (FCre), consumo (FCon) e de senescência (FSen) (CARRÈRE et al., 1997), podendo ser representado pela seguinte equação:  $\text{Balanço Líquido} = \text{FCre} - (\text{FCon} + \text{FSen})$ , onde:  $\text{Balanço Líquido}$  = acúmulo líquido de peso da biomassa aérea (DAVIES, 1993). Em pastagens mantidas com uma altura fixa, o balanço líquido é minimizado, podendo ser ignorado (NABINGER, 1997b), no entanto, essa afirmação pode não ser verdadeira, quando ocorrem mudanças fenológicas que determinam alterações na densidade de folhas para uma mesma altura, como por exemplo, expansão dos entrenós após indução ao florescimento.



A partir da determinação dos fluxos de tecidos, podem ser definidas a “eficiência real de utilização da pastagem” (ERU), que é a relação entre a forragem desfolhada e a forragem em crescimento ( $F_{Con}/F_{Cre}$ ), e a “eficiência potencial de utilização da pastagem” (EPU), que é um menos a relação entre os fluxos de senescência e de crescimento ( $1 - F_{Sen}/F_{Cre}$ ) e que representa a proporção de forragem produzida que pode ser consumida pelo animal, se o dossel for mantido em equilíbrio (LOUAULT et al., 1997).

Mazzanti & Lemaire (1994) analisaram o efeito da aplicação de nitrogênio nos fluxos de crescimento, senescência e consumo de lâminas foliares e na taxa de acúmulo líquido de forragem, numa pastagem de *F. arundinacea*. A aplicação de nitrogênio aumentou a eficiência real de utilização em 13 %, enquanto que a eficiência potencial de utilização aumentou em 28 %. Esse fenômeno não é diretamente atribuído à adubação nitrogenada, mas pelo efeito indireto do aumento da densidade de animais que levou a uma maior frequência de desfolhação de perfilhos individuais. Portanto, por meio de critérios como a eficiência real de utilização, é possível determinar ritmos de acúmulo de forragem em diferentes situações de desfolhação e diferentes períodos do ano (CARRÈRE et al., 1997).

Hodgson (1979) definiu a eficiência de utilização como a relação entre produção animal e a produção total de forragem, enquanto a eficiência de pastejo pode ser definida pela relação entre a forragem consumida e a oferecida. O conhecimento destas eficiências pode contribuir para a definição da melhor forma de uso das pastagens, de modo a manter a sustentabilidade do ecossistema forrageiro, otimizando tanto a produção animal como a produção de forragem através da manutenção do equilíbrio entre o fluxo de tecidos foliares.

No método de pastejo contínuo, há um conflito entre manejar o pasto para maximizar seu crescimento (mantendo elevados índices de área foliar) e manejar para maximizar a produção colhida (elevadas taxa de lotação e frequência de desfolhação). Gomide & Gomide (1999) afirmam que em pastos manejados sob lotação intermitente, uma maior intensidade de pastejo contribui diretamente para uma utilização mais eficiente da forragem disponível e, indiretamente, para a redução nas perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrota. (Lemaire & Chapman, 1996)

A manutenção de um índice de área foliar muito alto na pastagem irá resultar na perda do potencial de produção que limitará a utilização de forragem,

independentemente da eficiência de utilização (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). A taxa de consumo de forragem, bem como a eficiência de utilização de forragem, tende a decrescer em pastos mantidos a um elevado índice de área foliar, como resultado de uma redução na densidade populacional de perfilhos e relação folha:colmo (HODGSON et al., 1977).

As perdas por senescência são inevitáveis, em função da necessidade de priorizar a produção por animal, o que torna necessária a adoção de ofertas de forragem acima da capacidade de ingestão dos animais (NABINGER, 1996).

## **2.5 Estudos da interface planta-herbívoro**

Os herbívoros são elementos determinantes da estrutura da vegetação, especialmente em áreas de pastagem. Em situações de pastejo, ocorre constante mudança nas pastagens, nos animais e contínua simbiose entre ambos, além do desempenho animal estar sujeito à quantidade e aos componentes da forragem consumida (MARASCHIN, 1994).

A produção de uma pastagem deve ser interpretada como uma interação de fatores que envolvem dois sistemas biológicos: o pasto e o animal (SPEEDING, 1965). Qualquer outro fator que influencie um dos sistemas afetará o desempenho animal e o rendimento do pasto por unidade de área.

A desfolhação deve ser considerada como um dos fluxos de matéria seca dentro do dossel vegetal e deve ser vista por meio dos seus dois componentes: a frequência e a intensidade. Cada evento de desfolhação representa para a planta um distúrbio no seu processo de crescimento, afetando a fisiologia das plantas e a sua taxa de produção de novos tecidos (LEMAIRE, 2001). Lemaire & Agnusdei (1999) citam dois tipos de respostas das plantas aos componentes do sistema de pastejo (frequência e intensidade de desfolhação): a curto prazo ocorre uma resposta fisiológica devido a redução do suprimento de carbono para a planta, o que diminui a área foliar e, portanto, a luz interceptada; a longo prazo têm-se uma resposta morfológica que resulta em mudanças na arquitetura da planta como uma estratégia para tentar reduzir a probabilidade e severidade das desfolhações. Essas respostas plásticas ao regime de desfolhação têm por objetivo

regular a taxa de produção de novos tecidos foliares e a acessibilidade destes tecidos ao pastejo animal.

Segundo Rocha et al. (2007) o fornecimento de suplemento para bezerras de corte, em pastagem cultivada de clima temperado, aumenta o ganho médio diário, a taxa de lotação e o escore de condição corporal. Quando os animais são suplementados, novas variáveis interferem no consumo de nutrientes e estão associadas às relações de substituição de forragem por suplemento e/ou à adição no consumo total de matéria seca, que mudam conforme as características da base forrageira e do suplemento (HODGSON, 1990). Em pastagens de clima temperado, a substituição do consumo de pasto pelo consumo de suplemento assume valores de 0,43 a 0,81 kg de pasto substituído para cada kg de suplemento ingerido (FRENCH et al., 2001). Além das relações entre pasto e suplemento, a categoria animal utilizada, o estado nutricional dos animais e o número de dias de pastejo são decisivos sobre a resposta a ser obtida (PILAU, 2003).

De acordo com Bremm et al., (2008) o comportamento ingestivo de animais mantidos exclusivamente em pastejo é mais suscetível a variações nas características do pasto que o comportamento ingestivo dos animais sob suplementação. Em ambiente de pastejo, os animais realizam uma série de atividades, dentre as quais se destacam o pastejo, a ruminação, o descanso, a vigilância, atividades sociais, etc., havendo, portanto uma competição entre elas em uma mesma escala de dia (CARVALHO et al., 2001). Segundo Poppi et al. (1987), o tempo de pastejo raramente excede 12 a 13 h e tempos de pastejo acima destes valores podem interferir na atividade de ruminação e outras exigências comportamentais. Em pastagens cultivadas de inverno, tem-se observado tempos de pastejo entre 8-9 horas diários para bovinos (TREVISAN et al., 2004; BREMM et al., 2005). Kryls & Hess (1993) afirmam que a suplementação pode promover a diminuição do tempo de pastejo pelos animais e, conseqüentemente, pode reduzir o consumo de forragem.

### 2.5.3 Intensidade de desfolhação

De acordo com Hodgson (1990), a intensidade de desfolhação indica a proporção do tecido removido pelo pastejo em relação ao disponibilizado para o pastejo. Wade (1991) definiu essa intensidade como a redução no comprimento original de um perfilho

estendido, após ser submetido ao pastejo, ou seja, a diferença entre o tamanho original do perfilho estendido e seu tamanho após realizado o pastejo, expressa como proporção do tamanho original. Frequentemente e erroneamente a altura pós pastejo e a intensidade de desfolhação são usadas como sinônimo, e, de acordo com Gonçalves (2002), essas características têm significados distintos.

Lemaire & Chapman (1996) relataram que em regimes de lotação contínua o rebaixamento do relvado acontece de forma lenta e, concomitantemente, ocorre a reconstituição da camada pastejada através do crescimento das plantas forrageiras. Laca et al. (1992) encontraram valores de intensidade de desfolhação na ordem de 50%, tanto para ovinos como para bovinos mantidos em pastagens cultivadas de gramíneas temperadas. Betteridge et al. (1994) encontraram intensidades de 43% para ovinos e de 52% para bovinos em pastagens de clima temperado.

Mudanças morfológicas no relvado têm efeito importante sobre a taxa de crescimento através de sua influência na habilidade das plantas de produzir novas folhas (GRANT & KING, 1983) e todas as características morfológicas da planta forrageira são condicionadoras de sua intensidade de desfolhação (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Brougham (1956) e Parson et al. (1988) afirmam que quanto mais intensa a desfolhação, menor a taxa inicial de rebrotação e, conseqüentemente, maior será o tempo necessário para que a planta atinja sua máxima eficiência fotossintética e máxima taxa de crescimento.

De acordo com Hodgson et al. (1981), incrementos na intensidade de desfolhação de uma pastagem provocaram redução do comprimento do pseudo-colmo e redução no ângulo de perfilhos e folhas de azevém perene, resultando num crescimento mais prostrado. Gomide & Gomide (1999) acrescentam que a adoção de intensidades maiores de desfolhação podem contribuir para prevenir o intenso alongamento de colmos melhorando, assim, a relação folha:colmo presente na pastagem.

Em pastejo com cordeiras Machado et al. (2008) observaram valores médios de 34% de intensidade de remoção de lâminas foliares valor próximo ao relatado por Wade et al. (1989) em azevém perene (*Lolium perenne*) sob regimes de lotação contínua e intermitente, em diferentes alturas de relvado. Quando os perfilhos entram em processo reprodutivo, cessa a emissão de novas folhas e ocasiona o aumento da intensidade de remoção das lâminas foliares remanescentes que é condicionada pelo ciclo do azevém (MACHADO et al., 2008).

#### 2.5.4 Frequência de desfolhação

A frequência entre pastejos é um dos componentes de manejo que interfere na rebrota da planta forrageira após o pastejo (GONÇALVES, 2002). A quantidade e a qualidade das plantas forrageiras são características antagônicas, isto é, à medida que o intervalo entre pastejos aumenta, ou a frequência entre pastejos diminui, ocorre prejuízo da qualidade da forragem. Hodgson (1990) e Wade (1991) definiram frequência de desfolhação como o número de desfolhações que uma folha ou perfilho sofre num dado período de tempo, expressa em número de desfolhações por dia. Em muitos trabalhos, ao invés da frequência de desfolhação é citado o intervalo de tempo entre desfolhações sucessivas (GONÇALVES, 2002).

Hodgson (1990) relata que um relvado é rebaixado em camadas, ou seja, os animais primeiro removem as porções mais elevadas do dossel para, numa sequência de bocados seguintes, remover camadas mais inferiores. Nessa situação, um mesmo perfilho ou folha pode ser pastejado mais de uma vez ao longo de um ciclo de pastejo.

A frequência de desfolhação tem relação estreita com a densidade de lotação empregada tanto em regimes de lotação contínua como de lotação intermitente (WADE, 1991) e, quando expressa na forma de porcentagem, num regime de lotação contínua, corresponde a proporção de perfilhos pastejados por dia. Essa proporção é semelhante a proporção de área do relvado sendo pastejada diariamente pelos animais (WADE et al., 1989). Barthram & Grant (1984) e Hodgson (1966) observaram em azevém perene sob lotação contínua, que os intervalos entre desfolhações do perfilho foram de 5 a 16 dias, conforme a lotação aplicada nos sistemas. Esses valores implicam em frequências de desfolhação variando de 0,06 a 0,20 desfolhações/perfilho/dia, ou seja, 6 a 20% da área sendo pastejada diariamente.

De acordo com Hodgson (1990) e Wade (1991), em regimes de lotação contínua, quanto maior a lotação mais frequentes são as desfolhações, ou seja, maior o número de vezes em que um perfilho é visitado pelo animal num determinado intervalo de tempo. Na lotação contínua, embora o dossel permaneça acessível à desfolhação por maior período de tempo, os animais consomem quantidades relativamente pequenas de tecidos senescentes.

Portanto, quanto maior a quantidade de tecidos senescentes, maiores as perdas do sistema (HODGSON et al., 1981). Nessa situação, a possibilidade de uma folha ser pastejada antes de iniciar sua senescência está intimamente relacionada com a densidade de lotação empregada, intensidade de desfolhação e proporção de tecido vivo removido pelo animal em pastejo (LEMAIRE & AGNUSDAI, 1999).

Adubações nitrogenadas influenciam diretamente na frequência de desfolhação de perfilhos individuais, dado seu efeito positivo sobre o crescimento da planta forrageira, que leva a necessidade de aumentar a densidade de lotação para manutenção das condições de controle da altura do dossel (MAZZANTI & LEMAIRES, 1994).

## **2.6 . Suplementação energética para bovinos em pastagens de clima temperado**

Pastagens hibernais, na fase inicial do ciclo de produção, apresentam baixos teores de matéria seca e animais jovens podem ter o aporte de nutrientes prejudicado por uma limitação física de ingestão no rúmen. O uso de suplementos normalmente visa aumentar o consumo total de energia e melhorar o desempenho animal acima daquilo que pode ser produzido exclusivamente pela pastagem. A prática de suplementar os animais em pastagens de clima temperado devem ser fundamentadas em preceitos que possibilitem o incremento do consumo de matéria seca (MS) e que sejam viáveis economicamente, resultando em uma dieta mais equilibrada, possibilitando ganhos de peso mais elevados que aqueles proporcionados exclusivamente pelos nutrientes fornecidos pelo pasto. Da mesma forma o uso de suplementação permite incrementar o número de animais a serem submetidos ao mesmo regime alimentar e aumentar o desempenho por unidade de área explorada.

Em sistemas com suplementação energética, geralmente, são obtidas respostas variadas de desempenho individual dos animais e de taxa de lotação em relação à utilização exclusiva da pastagem. Além das relações entre pastagem e suplemento, a categoria animal utilizada, o estado nutricional dos animais e o número de dias de pastejo são decisivos sobre a resposta a ser obtida (PILAU, 2003).

Quando um suplemento é fornecido, o consumo de pasto dos animais mantidos em pastagens pode permanecer inalterado, aumentar ou diminuir, sendo que as respostas

muitas vezes, dependem da qualidade e da quantidade de forragem disponível. Segundo Hodgson (1990), há poucas circunstâncias nos quais o concentrado age realmente como suplemento, ou seja, são consumidos sem acarretar diminuição no consumo de forragem.

Dentre os componentes da dieta de ruminantes, os carboidratos são responsáveis por cerca de 70 a 80% da matéria seca total. A maior parte da energia extraída por ruminantes provém da digestão de carboidratos, e apesar de lipídeos conterem 2,25 vezes mais energia que carboidratos, as dietas típicas de bovinos, sem adição suplementar de gordura, apresentam apenas 2 a 3% de gordura. Devido a esses fatores, a maior fonte de energia para animais ruminantes é proveniente da conversão de carboidratos em ácidos graxos voláteis no rúmenretículo e no intestino grosso (VAN SOEST, 1994).

Os concentrados energéticos, por apresentarem alto teor de matéria seca (MS), alta velocidade de passagem pelo rúmen, alta digestibilidade e boa palatabilidade, podem favorecer o desempenho animal, através de um maior consumo de energia (PASCOAL; RESTLE, 1998), pois em condições de pastagens temperadas, a energia é o fator limitante para o desempenho animal, na maioria das ocasiões. Nestas pastagens de alta qualidade, a suplementação energética sincroniza a taxa de suprimento de N pela degradação da proteína da forragem podendo melhorar a utilização da proteína rapidamente degradável e a síntese de proteína microbiana, diminuir as perdas de N na urina e o custo desta excreção, e conseqüentemente, elevar o desempenho animal (REARTE; PIERONI, 2001).

Frizzo et al. (2000) afirmam que o uso da suplementação em pastagens de inverno tem por objetivo intensificar ao máximo o sistema de produção, promovendo bons resultados de ganho de peso diário e condição corporal, possibilitando assim o acasalamento das novilhas aos 14-15 meses de idade.

Pilau et al. (2002) observaram que terneiras de corte cruzada Charolês-Nelore suplementadas tiveram ganho aditivo de 38,8% em relação às não suplementadas e a pastagem suportou uma carga média de 1032,25 kg/ha de PV. Freitas et al. (2005) observaram que a pastagem de aveia mais azevém suportou carga média de 1961 kg/ha de peso vivo durante o período de pastejo, com níveis de suplementação aos animais em pastejo, variando de 0 a 1,5%.

Frizzo et al. (2003) relataram que bezerras alimentadas exclusivamente em pastagens tiveram menor condição corporal e apresentaram menor porcentagem de cio do que bezerras suplementadas. O incremento de carga animal, provocado pela substituição do consumo de forragem pelo consumo de suplemento, possibilita que um maior número

de novilhas completasse um ano de idade com peso suficiente para o acasalamento (ROCHA et al., 2003). Rocha et al. (2004) concluíram que a manifestação de estro aos 18/20 meses de idade, em novilhas de corte, está diretamente relacionada à utilização de pastagem cultivada e de suplementação no primeiro inverno pós-desmama.

Os suplementos energéticos compostos a base de grãos, e sendo assim ricos em amido, quando administrados em quantidades elevadas podem deprimir a digestibilidade de forragem diminuindo também o consumo, pois afetam o ambiente ruminal. No caso de escassez de forragem, esse efeito negativo, pode ser uma ferramenta para aumentar a carga. No entanto, grãos com menor quantidade de amido ou subprodutos de grãos afetam menos a digestão da fibra, devido a uma menor alteração nas condições do rúmen, fundamentalmente do pH, não provocando alterações nas condições em nível de microflora ruminal (MIERES, 1997).

Dentre os grãos de cereais, o milho é o mais amplamente utilizado como alimento energético tanto para ruminantes quanto para monogástricos. Apresenta alta palatabilidade, 8-10% de proteína bruta (PB) e 85-90% de nutrientes digestíveis totais (NDT), é também mais rico em gordura que qualquer outro cereal, com teores entre 3 e 6% de extrato etéreo (EE); é pobre em fibra bruta e, portanto, altamente digestível (NRC, 2001). O elevado valor energético do milho deve-se ao fato de ser um grão rico em extrativos não nitrogenados, essencialmente amido.

Reduções no consumo de forragem associados à suplementação com grão de milho tem sido atribuídas ao amido, devido a uma queda no pH ruminal. O declínio do pH ruminal associado ao aumento do amido da dieta poderia afetar a relação entre as bactérias do rúmen, aumentando a população de bactérias amilolíticas e diminuindo a de bactérias celulolíticas, diminuindo, dessa forma, a digestão da fibra e afetando negativamente o consumo de forragem (SANSON et al., 1990).

De acordo com Horn et al. (1995), o tipo de suplemento energético, rico em amido ou fibra digestível, ao nível de 0,7% do peso vivo não influencia o ganho médio diário ou a conversão do suplemento em ganho de peso por área.

Macari (2005), trabalhando com fêmeas de corte para acasalamento aos 18 meses de idade, observou que as variáveis de ganho médio diário, carga animal e ganho por área apresentaram comportamento linear crescente, sem apresentar variação no escore de condição corporal das novilhas, para níveis de suplementação variando de 0 a 0,9% do peso vivo em pastagem de aveia mais azevém.



Pötter et al.(2010) verificaram que novilhas que receberam suplemento, obtiveram um ganho médio diário 22,5% maior que naquelas exclusivamente em pastagem, e esse maior ganho é explicado pelo aumento na ingestão de matéria seca e nutrientes, especialmente energia.

Pilau & Lobato (2009) avaliaram o efeito da suplementação energética, com grão de milho moído, no período de pré-acasalamento no desempenho reprodutivo de novilhas de corte aos 13/15 meses de idade e observaram que novilhas que receberam suplemento apresentaram ganho médio diário de 0,800 kg, enquanto aquelas mantidas em exclusivamente a pasto ganharam 0,658 kg/animal.dia, e novilhas suplementadas apresentaram taxa de 78% de novilhas púberes no início do período reprodutivo, superior à de 50% entre aquelas em pastejo exclusivo, sem suplementação.

É usual a inclusão de grãos de cereais e oleaginosas na dieta para ruminantes, assim como vários produtos da agro-indústria, cuja composição é amplamente variável. Grãos de cereais são ricos em amido, enquanto grãos de oleaginosas são ricos em gordura e proteína, subprodutos de processamento de frutas são ricos em pectina. Como resultado da inclusão de gordura na dieta de ruminantes, podem ocorrer reduções nas taxas de digestão da fibra da dieta, com a formação de uma camada gordurosa em torno das partículas de fibra, o que dificulta a aderência e o processo de degradação realizado pelas bactérias (VAN SOEST, 1994).

Hess et al. (2007) reuniram dados de uma década de pesquisas sobre a inclusão de diferentes fontes de gordura na dieta de ruminantes, e relataram os efeitos positivos destes suplementos sobre os processos de reprodução de bovino de corte e ovinos. A introdução de gorduras na dieta de bovinos tem se dado pelo maior aporte energético aos animais de alta produção, principalmente em sistemas leiteiros. De acordo com Palmquist & Mattos (2006), vários fatores tem contribuído para a utilização de gorduras nas dietas de ruminantes, dentre eles: disponibilidade de gorduras comerciais de boa qualidade, aumento na ingestão de energia quando a ingestão de matéria seca é reduzida (aumento na eficiência de uso da energia bruta), e a substituição de carboidratos rapidamente fermentáveis por lipídeos possibilita otimização do consumo de forragem e fermentação ruminal.

Os benefícios da suplementação com gordura vão além da sua contribuição energética, pois esta atua em importantes regiões do corpo dos mamíferos como hipotálamo, adenohipófise, ovário e útero, resultando em aumento dos precursores de hormônios esteróides reprodutivos, como a progesterona (MATTOS et al., 2000).

O processo de extrusão, comumente utilizados nos suplementos comerciais, é um tratamento térmico que aumenta a digestibilidade dos carboidratos, onde a amilose e a amilopectina, inicialmente organizadas em grânulos, são expostas a ação enzimática quando os grânulos são desfeitos pelo calor. Também melhora a digestibilidade dos lipídios presentes nos grãos, por meio do rompimento das estruturas celulares que os protegem (Leeson e Summers, 1997).

### 3.ARTIGO

#### **FLUXOS DE TECIDOS FOLIARES, CONSUMO DE LÂMINAS FOLIARES, INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO DE AZEVÉM PASTEJADO POR BEZERRAS DE CORTE RECEBENDO SUPLEMENTO**

**RESUMO:** Características morfogênicas e fluxos de tecidos foliares de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) foram estudados sob pastejo de novilhas de corte, em pastagem exclusiva de azevém ou recebendo gordura extrusada (0,20% do peso corporal (PC)) e grão de milho (0,78% do PC). O método de pastejo foi o de lotação contínua com número variável de animais. Foram tomadas medidas morfogênicas e estruturais pela técnica de perfilhos marcados para determinação dos fluxos de tecidos foliares do azevém. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, três tratamentos e duas repetições de área. O consumo de lâminas foliares é similar para bezerras que recebem suplemento ou exclusivamente em pastejo e varia no decorrer da utilização do pasto. A intensidade e frequência de desfolhação e as características morfogênicas do azevém não são modificadas pelo fornecimento de suplemento aos animais em pastejo. Mudanças nas características morfogênicas são dependentes do período de utilização do azevém. A intensidade de desfolhação aumenta diariamente para uma frequência de desfolhação variável no decorrer do ciclo de utilização do azevém.

**PALAVRAS-CHAVE:** filocrono, fluxo de crescimento, fluxo de consumo, fluxo de senescência, morfogênese, taxa de aparecimento

#### **FLOWS OF LEAF TISSUE MORPHOGENESIS AND RYEGRASS PASTURE GRAZED BY BEEF HEIFERS FED SUPPLEMENTS**

**ABSTRACT:** Morphogenetic and structural characteristics of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) under grazing beef heifers in exclusively ryegrass pasture or receiving fat extruded (0.20% of body weight (BW) and corn grain (0.78% of BW) were studied. The grazing method was continuous stocking with variable number of animals. Were taken morphogenetic and structural measures using marked tiller to determine the flow of leaf tissues of Italian ryegrass. The experimental design was completely randomized in a repeated measures over time with three treatments and two area replications. Consumption

of leaf blades is similar for beef heifers receiving supplement or exclusively on grazing and it varies throughout the use of the pasture. The intensity and frequency of defoliation and the morphogenesis of Italian ryegrass are not modified by supplement to grazing animals. Changes in morphogenesis are dependent with the development of the Italian ryegrass cycle. The intensity of defoliation increase daily for a frequency of defoliation that varies throughout Italian ryegrass cycle of use.

**KEY WORDS:** consumption flow, growth flow, leaf appearance rate, morphogenesis, phylochron, senescence flow

## INTRODUÇÃO

A mensuração das características estruturais e morfogênicas do pasto são determinantes para o entendimento das respostas da planta ao pastejo pelos animais e contribui para adequar a exploração da produção de forragem potencial bem como a produção animal. Quando novas variáveis afetam na escolha do herbívoro sobre o que colher e de que forma colher, a compreensão dos processos de crescimento, senescência e consumo dos tecidos foliares têm papel fundamental para tentar explicar e quantificar a ocorrência simultânea desses mecanismos que definem a interface planta-animal.

Os estudos de morfogênese e fluxos de tecidos foliares do azevém, no entanto, são escassos ou inexistentes para explicar as relações pasto-herbívoro-suplemento. O pastejo é diretamente afetado em função dos efeitos causados pelo tipo e quantidade de suplemento fornecido (HODGSON, 1990) e de acordo com Bremm et al. (2008) o comportamento ingestivo de animais mantidos exclusivamente em pastejo é mais suscetível a variações nas características do pasto do que o comportamento ingestivo dos animais sob suplementação.

A suplementação alimentar dos animais afeta o consumo do pasto e pode influenciar suas características produtivas e estruturais. Porém, poucos são os trabalhos que avaliam as influências de estratégias de suplementação alimentar sobre as características do pasto

(Carvalho et al., 2007). A maioria dos trabalhos avalia apenas o efeito da suplementação alimentar sobre o desempenho animal ou sobre o ganho por área (Pilau et al., 2004; Coutinho-Filho et al., 2005; Roman et al., 2008).

O consumo de forragem de animais que recebem suplemento pode ser alterado, e depende da composição e da disponibilidade da forragem e do suplemento utilizado. Em geral, na medida em que se aumenta a quantidade de suplemento oferecido, menor é a contribuição do pasto na composição da dieta colhida.

De acordo com Wade (1991) a frequência de desfolhação está diretamente relacionada com a taxa de lotação utilizada em pastejo contínuo e a intensidade de desfolhação é condicionada pelas características morfogênicas da espécie, principalmente pela taxa de aparecimento de folhas e taxa de expansão foliar (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a dinâmica dos fluxos de tecidos foliares, determinar através do fluxo de consumo de tecidos foliares o consumo de lâminas foliares em % PC e caracterizar as alterações ocasionadas no consumo de pasto pelo uso do suplemento na intensidade e frequência de desfolhação do azevém pastejado por bezerras de corte, recebendo ou não suplemento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria, no período de maio a outubro de 2009. A área experimental constou de 4,9 hectares, com seis divisões. O solo é classificado como argissolo vermelho distrófico arênico, o clima é subtropical úmido, conforme classificação de Köppen. Os dados climatológicos foram obtidos junto à Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

A pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) foi estabelecida em 17/05/2009, com preparo mínimo do solo. A semeadura foi feita a lanço, sendo utilizados 40 kg/ha de sementes. Na análise química do solo, realizada em amostras coletadas de 0 a 10 cm de profundidade, obtiveram-se os seguintes resultados: pH-H<sub>2</sub>O: 5,0; índice SMP: 5,8; % argila: 19,2 m/V; P: 13,4 mg/L; K: 92 mg/L; % MO: 2,7 m/V; Al: 0,2 cmolc/L; Ca: 4,6 cmolc/L; Mg: 2,2 cmolc/L; saturação de bases: 56,6%; e saturação de Al: 3%. A adubação de base constou de 200 kg/ha da fórmula 5-20-20 (NPK) e, em cobertura, 100 kg/ha de uréia, em duas aplicações, em 25/06 e 05/08.

Foram avaliadas as características morfogenéticas, estruturais, intensidade e frequência de desfolhação e os fluxos de tecidos foliares em azevém com bezerras exclusivamente em pastejo ou recebendo grão de milho ou suplemento comercial extrusado com adição de gordura. As bezerras suplementadas receberam 0,78% de peso corporal de grão de milho ou 0,2% de peso corporal de suplemento comercial extrusado. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, três tratamentos e duas repetições de área.

As bezerras em pastejo eram da raça Angus, com idade e peso médio inicial de oito meses e 154±4,2 kg, respectivamente. O método de pastejo foi contínuo, com número variável de animais para manter a massa de forragem em 1500 kg/ha MS. O grão de milho e a gordura extrusada foram fornecidos aos animais diariamente, às 14:00h, na proporção de 0,78 e 0,2% do peso corporal, respectivamente. Essa quantidade foi ajustada semanalmente, levando em consideração a taxa de lotação mantida nos piquetes para a manutenção da massa de forragem. Os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro foram de 9,2 e 14,6% e 12,8 e 29,6% para milho e gordura, respectivamente. A quantidade de cada suplemento, em percentagem do peso corporal, foi ajustada para que

fossem isolipídicos, e as bezerras ingeriram aproximadamente 0,02% de extrato etéreo em relação ao peso corporal em ambos os suplementos testados.

A massa de forragem foi determinada por meio da técnica de dupla amostragem. Do material proveniente dos cortes, foram compostas subamostras que, posteriormente foram submetidas à separação dos componentes estruturais e determinada a participação percentual de lâminas foliares, colmos, inflorescências, material morto e outras espécies. A partir da proporção de folhas e colmos foi determinada a relação folha: colmo (F: C).

A taxa de lotação, em UA/hectare, foi obtida pela equação: {[peso corporal médio das bezerras-teste + (peso corporal animais reguladores x dias de permanência no piquete)/dias do período]/450}. Uma unidade animal (UA) corresponde a 450 kg de peso corporal (PC). A oferta de lâminas foliares foi determinada pela quantidade de lâminas foliares verdes por 100 kg de peso corporal por dia e expressa em percentagem do peso corporal.

Para as medidas de morfogênese e cálculo dos fluxos de tecidos foliares foram marcados, em cada piquete, 40 perfilhos de azevém, distribuídos em duas retas, utilizando a técnica de perfilhos marcados (CARRÈRE et al., 1997). Foi considerado um período de 14 dias de adaptação das bezerras em pastejo no azevém e ao fornecimento dos suplementos. Foram realizadas duas medidas semanais durante três períodos: 1- de 29 de julho a 13 de agosto; 2- de 22 de agosto a 5 de setembro; 3- de 9 a 29 de setembro. A soma térmica (ST) do período foi calculada pela equação:  $ST = S(T_{md} - 5^{\circ}C)$ , em que  $T_{md}$  são as temperaturas médias diárias do período e  $5^{\circ}C$  é o valor considerado como temperatura base de crescimento para as espécies de estação fria.

Nos perfilhos, foi medida a altura do dossel, altura do pseudocolmo (desde o solo até a base da lígula da última folha expandida, cm), o comprimento e o número de lâminas foliares completamente expandidas e em expansão, além de sua condição (em senescência

ou não; intacta ou desfolhada). A profundidade de lâminas foliares foi calculada pela diferença entre a altura média do pasto e a altura do pseudocolmo.

Os fluxos de tecido foliar do azevém anual, fluxo de crescimento (FCre), fluxo de senescência (FSen) e fluxo de consumo (FCon) foram determinados por meio de equações descritas por Pontes et al., 2004.

A eficiência real de utilização da pastagem (ERU) foi calculada por meio da equação  $ERU = FCon / FCre$ , e a eficiência potencial de utilização (EPU) foi calculada por meio da equação  $EPU = 1 - (FSen / FCre)$ . Para determinação do balanço líquido entre os fluxos de tecidos da pastagem (BL) foi utilizada a equação  $BL = [FCre - (FSen + FCon)]$ . Para a avaliação do peso por unidade de comprimento (g/cm de MS) de lâminas foliares, foram coletadas 300 lâminas excluídas do pastejo por meio de gaiolas de exclusão, sendo 150 lâminas completamente expandidas e 150 em expansão. Essas lâminas, após terem sido medidas, foram posteriormente secas e pesadas. A cada período de 21 dias, a densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) foi avaliada, por meio da contagem dos perfilhos de azevém existentes em quatro locais fixos de 0,0625m<sup>2</sup> e quatro locais aleatórios com área similar, nos quais foi efetuado o corte dos perfilhos. Após o corte, os perfilhos foram contados, pesados e levados à estufa com sistema de circulação de ar forçado a 55°C durante 72 horas e novamente pesados. Para determinação do consumo em % PC, multiplicou-se 100 kg de PC pelo fluxo de consumo (FCon) médio por tratamento e, por período, dividiu-se pela taxa de lotação do tratamento por período.

Para a determinação da intensidade de remoção de lâminas foliares (INT, proporção do comprimento removido), durante o período de avaliação, foram identificadas as lâminas foliares pastejadas, sendo avaliadas quatro vezes por período de avaliação, usando a fórmula:  $INT = [(comprimento\ inicial - comprimento\ final) / comprimento\ inicial] * 100$ . A frequência de desfolhação (FREQ) foi estimada por meio de observações diárias no turno



da tarde e calculada pela fórmula:  $FREQ = N^{\circ}$  de toques nos dias de pastejo/ ( $n^{\circ}$  de possíveis toques x duração da avaliação). A frequência, em  $^{\circ}C$ , foi obtida pelo produto da frequência de desfolhação, em número de dias de retorno ao mesmo perfilho e pela temperatura média do período. Para a determinação a área total de pastejo foi considerada a área do piquete como 100% da área de pastejo, que dividida pela frequência de desfolhação, em dias, representa o quanto foi usado por dia da área de pastejo pelas bezerras.

A taxa de aparecimento de folhas (número de folhas/perfilho/dia) foi determinada pela divisão entre o número de folhas surgidas no período de avaliação pelo número de dias do período. O filocrono foi determinado por meio da regressão linear simples entre a variação no número inicial e final de folhas e a soma térmica acumulada de cada período. A taxa de expansão foliar ( $cm/^{\circ}C$ ) foi obtida, para cada intervalo de dias de observação, pela diferença entre os comprimentos das lâminas verdes em expansão, tanto em lâminas intactas como nas desfolhadas. A taxa de senescência foliar ( $cm/^{\circ}C$ ) foi obtida para cada observação, pela diferença entre o comprimento das lâminas expandidas em processo de senescência e a soma térmica entre avaliações para lâminas intactas e desfolhadas. A duração de vida das folhas foi calculada pelo produto do número de folhas verdes do perfilho e o filocrono do período de avaliação. Para a determinação da duração da expansão foliar ( $^{\circ}GD$ ), multiplicou-se o número de folhas em expansão pelo filocrono do período de avaliação.

Os resultados dos fluxos de tecidos foliares, variáveis morfogênicas e estruturais foram submetidos à análise de variância. Quando detectadas diferenças, as médias foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade. As variáveis foram submetidas também à análise de regressão em função dos dias de avaliação. As análises

foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.0).

O modelo matemático referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_k(T_i) + P_j + (TP)_{ij} + \epsilon_{ijk}.$$

Pelo modelo,  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $\mu$  é a média de todas as observações;  $T_i$  corresponde ao efeito do  $i$ -ésimo tratamento;  $R_k(T_i)$  é o efeito da  $k$ -ésima repetição dentro do  $i$ -ésimo tratamento (erro a);  $P_j$  é o efeito do  $j$ -ésimo período;  $(TP)_{ij}$  representa a interação entre o  $i$ -ésimo tratamento e o  $j$ -ésimo período; e  $\epsilon_{ijk}$  corresponde ao erro experimental residual (erro b).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados meteorológicos referentes ao período experimental (Tabela 1) mostram que as médias mensais de temperatura e insolação assemelham-se aos valores históricos. O valor médio de precipitação pluviométrica, no mês de setembro, foi 2,25 vezes superior à média histórica, sendo o mês mais chuvoso.

Tabela 1 - Dados meteorológicos históricos e verificados durante o período experimental

| Mês      | Temperatura, °C |      | Precipitação, mm |       | Insolação, horas |       |
|----------|-----------------|------|------------------|-------|------------------|-------|
|          | 1969-1990       | 2009 | 1969-1990        | 2009  | 1969-1990        | 2009  |
| Julho    | 13,5            | 10,8 | 145,6            | 91,4  | 133,1            | 152,7 |
| Agosto   | 14,6            | 16,4 | 137,4            | 164,5 | 141,4            | 179,9 |
| Setembro | 16,2            | 16,1 | 153,6            | 345,6 | 160,7            | 123,8 |
| Outubro  | 18,8            | 18,9 | 145,9            | 108,7 | 206,8            | 220,9 |

Não houve diferença ( $P>0,05$ ; Tabela 2) para massa de forragem, altura do dossel, profundidade de lâminas foliares, oferta de lâminas foliares, altura do pseudocolmo, densidade populacional de perfilhos e taxa de lotação quando os animais foram submetidos às alternativas de suplementação. As possíveis diferenças nas características morfogênicas e na dinâmica dos fluxos de tecidos foliares verificadas, nesse experimento, são resultados dos sistemas de alimentação avaliados.

Tabela 2 - Características do pasto e taxa de lotação em azevém pastejado por bezerras recebendo suplemento

| Itens                                      | Azevém  | Milho   | Gordura | P <sup>1</sup> | P <sup>2</sup> | EP <sup>3</sup> |
|--|---------|---------|---------|----------------|----------------|-----------------|
| Massa de forragem <sup>4</sup>             | 1373,72 | 1357,81 | 1409,15 | 0,9077         | 0,1049         | 52,81           |
| Altura do dossel <sup>5</sup>              | 10,21   | 9,09    | 8,98    | 0,253          | 0,4664         | 0,60            |
| Profundidade lâminas foliares <sup>5</sup> | 2,77    | 2,91    | 3,51    | 0,428          | 0,453          | 0,65            |
| Oferta lâminas foliares <sup>6</sup>       | 4,97    | 4,41    | 5,11    | 0,3596         | 0,6293         | 0,78            |
| Altura do pseudocolmo <sup>5</sup>         | 6,36    | 6,71    | 5,34    | 0,1589         | 0,3704         | 0,36            |
| Densidade de perfilhos <sup>7</sup>        | 4114    | 3685    | 4311    | 0,1249         | 0,3862         | 154,33          |
| Taxa de lotação <sup>8</sup>               | 2,60    | 2,91    | 2,41    | 0,1552         | 0,4069         | 0,12            |

<sup>1</sup> Tratamento <sup>2</sup> Interação tratamento x período <sup>3</sup> Erro padrão da média; <sup>4</sup>kg MS/ha/dia; <sup>5</sup> cm; <sup>6</sup> % PC; <sup>7</sup> perfilhos/m<sup>2</sup>; <sup>8</sup> UA/ha; Azevém = bezerras exclusivamente em pastejo; Milho= bezerras em pastagem de azevém, recebendo 0,78% do peso corporal (PC) de grão de milho; Gordura = bezerras em pastagem de azevém, recebendo 0,2% do peso corporal (PC) de suplemento comercial extrusado;

Os valores observados (Tabela 2) indicam que não houve restrição a ingestão de matéria seca pelas bezerras em pastejo no que se refere a massa de forragem (MF) (ROMAN et al., 2007), oferta de lâminas foliares (TREVISAN et al., 2004), altura do dossel (PONTES et al., 2004).

A profundidade de lâminas é um dos fatores determinantes do desempenho individual, pois indica a facilidade de acesso ao material preferencialmente consumido pelo herbívoro e, em menor escala, pode representar o espaço explorável para a realização

do bocado. A profundidade de lâminas foliares foi, em média, de 32,45% da altura do dossel e é esperado que o herbívoro remova até 50% da altura do dossel em pastagens de clima temperado (EDWARDS et al., 1995). O maior número de folhas verdes é observado quando o azevém é manejado com MF de 1400 kg/ha de MS (CONFORTIN et al., 2012) e esse valor é muito próximo do valor médio de MF observado (1380,2 kg/ha de MS). O comprimento do pseudocolmo constitui uma barreira física para a colheita das lâminas foliares e representou cerca de 65,32 % da altura do dossel.

O perfilhamento é a estratégia utilizada por gramíneas para assegurar sobrevivência, perenização e produtividade sendo influenciado por fatores ambientais e estratégias de manejo. O valor observado para densidade populacional de perfilhos foi 9,55% superior aos 3684,8 perfilhos/ha relatados por Cauduro et al. (2006) e foi semelhante quando as bezerras receberam ou não suplemento.

A taxa de lotação foi semelhante (Tabela 2) para manter o mesmo valor de massa de forragem nos sistemas alimentares. As relações estabelecidas entre animal-pasto-suplemento são permeadas por efeitos de adição no consumo total de matéria seca e substituição do consumo de pasto pelo consumo de suplemento. A semelhança na taxa de lotação, independentemente o nível e do tipo de suplemento utilizado, indica que não existiu substituição do consumo do pasto pelo consumo de suplemento, que resultaria em maior taxa de lotação com o uso de suplemento.

Os valores médios para fluxo de crescimento, fluxo de consumo e fluxo de senescência foram, respectivamente, de  $37,60 \pm 13,72$ ;  $27,51 \pm 11,39$  e  $45,89 \pm 23,44$  kg de MS de lâminas/ha/dia (Tabela 3).

Tabela 3 - Fluxos de biomassa, kg MS de lâminas/ha/dia, consumo de lâminas foliares, % PC, eficiências de utilização do azevém pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento

| Itens             | Azevém | Milho  | Gordura | P <sup>1</sup> | P <sup>2</sup> | EP <sup>3</sup> |
|-------------------|--------|--------|---------|----------------|----------------|-----------------|
| Fluxo Crescimento | 37,39  | 43,89  | 31,55   | 0,2150         | 0,0744         | 3,23            |
| Fluxo Consumo     | 27,65  | 31,60  | 23,32   | 0,2125         | 0,1674         | 2,68            |
| Fluxo Senescência | 51,22  | 53,27  | 33,21   | 0,2887         | 0,7600         | 5,52            |
| Consumo, % PC     | 2,53   | 2,75   | 2,28    | 0,8284         | 0,0686         | 0,24            |
| Balanço Líquido   | -41,48 | -40,98 | -24,98  | 0,5504         | 0,7338         | 2,68            |
| EPU               | -0,38  | -0,24  | -0,11   | 0,4315         | 0,5189         | 0,10            |
| ERU               | 0,73   | 0,75   | 0,74    | 0,9937         | 0,0665         | 0,04            |

<sup>1</sup> Probabilidade; <sup>2</sup> Probabilidade tratXper; Erro Padrão da média; Azevém = bezerras exclusivamente em pastejo; Milho= bezerras em pastagem de azevém, recebendo 0,78% do peso corporal (PC) de grão de milho; Gordura = bezerras em pastagem de azevém, recebendo 0,2% do peso corporal (PC) de suplemento comercial extrusado;

A manutenção da massa de forragem de 1400 kg/ha MS, em pastejo contínuo, permitiu a restauração e crescimento das lâminas foliares. Esse crescimento é ditado pelo ritmo da expansão foliar, duração de vida das folhas, intensidade e frequência de desfolhação. Para uma mesma frequência de desfolhação para os diferentes sistemas alimentares, o fluxo de crescimento não foi afetado pelo uso de suplementos, fato também observado por Pompeu et al. (2009).

O fluxo de consumo foi semelhante, e, independente das alternativas de suplementos, as bezerras colheram a mesma quantidade de lâminas foliares. A literatura disponível evidencia que, em forrageiras de ciclo hibernal, as relações herbívoro-pasto-suplemento são principalmente de substituição do consumo de matéria seca do pasto pelo consumo de suplemento, com valores de 0,43 a 0,81 kg de pasto substituído para cada kg de suplemento ingerido (FRENCH et al., 2001), nesse experimento, no entanto, essa relação não foi observada.

O processo de senescência e morte dos tecidos foliares determina a estabilização do acúmulo líquido de forragem ou balanço líquido. Os fluxos de biomassa apresentaram balanço líquido negativo ( $P > 0,05$ ; Tabela 3), com os fluxos de senescência (FSen) e de consumo (FCon) maiores que o fluxo de crescimento, ou seja, as retiradas de biomassa foliar superam o crescimento do azevém.

Foram observados valores próximos entre os fluxos de crescimento e senescência indicando ser o fluxo de consumo o principal responsável pelo balanço negativo. Também o fluxo de consumo foi responsável pelo balanço negativo quando a altura do dossel, em azevém, foi de 10 cm ou inferior a essa altura (PONTES et al., 2004). Nessa condição de balanço negativo, é preciso considerar que o material colhido efetivamente pelo animal para compor a massa do bocado também é composto por colmos, e esse componente estrutural representou cerca de 65% da altura do dossel.

As alternativas de suplemento promoveram semelhante balanço líquido e eficiências real e potencial de utilização do azevém ( $P > 0,05$ ). A eficiência potencial de utilização foi negativa. A intensidade de remoção de lâminas foliares e a frequência de desfolhação realizadas permitiram que a eficiência real de utilização do azevém fosse de 0,74 em média, indicando que o crescimento de lâminas foliares foi superior a remoção dos tecidos foliares pela da desfolhação.

Não houve interação entre períodos de avaliação X alternativas de suplemento ( $P > 0,05$ ) para o consumo de matéria seca de lâminas foliares em % do peso corporal. O consumo de lâminas foliares não diferiu quando as bezerras receberam suplemento ou não ( $P > 0,05$ ) sendo, em média de 2,52% do PC. Hodgson (1990) afirma que poucas são as circunstâncias em que o concentrado age realmente como suplemento sem acarretar redução no consumo do pasto, e o consumo estimado de lâminas foliares (Tabela 3)

representou 77,54% do consumo previsto de 3,25% PC pelo National Research Council's (NRC,1996).

A alteração na estrutura do pasto, ocorrida em função das mudanças fisiológicas do azevém, nos diferentes períodos de pastejo estudados, ocasionou em diferentes fluxos de tecido foliar ( $P < 0,05$ ; Tabela 4). Entre o final do mês de agosto e o início de setembro, foram observados os maiores valores para o fluxo de crescimento, sem diferir do período anterior. O fluxo de crescimento é dependente a área fotossinteticamente ativa do dossel e nesse período foi mantido maior número de folhas verdes (2,55;  $P = 0,0126$ ), sendo determinante para o maior valor verificado. O fluxo de crescimento foi 67,94% maior no segundo período em relação ao terceiro e sem diferir do primeiro. Pontes et al. (2004), relataram valor médio para o fluxo de crescimento de 38 kg de MS de lâminas/ha/dia, sendo próximo aos valores observados no primeiro e segundo períodos de avaliação.

Tabela 4 - Fluxos de biomassa, kg MS de lâminas /ha/dia, de azevém utilizada por bezerras de corte e consumo de matéria seca

| Itens             | 29/07 a 13/08 | 22/08 a 05/09 | 09/09 a 29/09 | P <sup>1</sup> |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Fluxo Crescimento | 35,76 ab      | 48,30 a       | 28,76 b       | 0,0136         |
| Fluxo Consumo     | 25,54 ab      | 36,98 a       | 20,03 b       | 0,0163         |
| Fluxo Senescência | 35,23 a       | 61,57 a       | 40,89 a       | 0,2223         |
| Consumo, % PC     | 2,18 ab       | 3,13 a        | 2,06 b        | 0,0405         |

<sup>1</sup> Probabilidade; <sup>2</sup> Médias, com letras diferentes na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey 5%

O maior fluxo de consumo foi observado no segundo período (22/08 a 05/09), sem diferir do primeiro e menor no terceiro período avaliado. O consumo no primeiro período (29/07 a 13/08) pode ter sido afetado por limitação física do rúmen, pois o teor de matéria seca da forragem foi de 13,2%. No terceiro período (09/09 a 29/09) de utilização, o menor consumo observado pode ser explicado por mudanças referentes ao aumento na altura do

pseudocolmo (7,80;  $P=0,0010$ ) e conseqüentemente redução na profundidade de lâminas foliares, além do avanço do ciclo fenológico do azevém que constituem alterações na distribuição espacial de folhas, interferem na realização do bocado e podem determinar diferenças no consumo de lâminas foliares. O fluxo de senescência foi semelhante no decorrer da utilização do pasto mesmo que os fluxos de consumo tenham sido diferentes.

As eficiências, real e potencial de utilização e o balanço líquido não diferiram entre períodos ( $P>0,05$ ). A eficiência real de utilização, em média de  $0,73 \pm 0,17$ , indica que o fluxo de crescimento do azevém foi maior cerca de 40,05, 30,61 e 43,58% nos diferentes períodos avaliados, quando comparado ao fluxo de consumo de lâminas foliares.

A eficiência potencial de utilização, em média  $-0,23 \pm 0,42$ , evidencia que o fluxo de senescência, sendo o principal responsável pelo desequilíbrio entre o crescimento e a senescência dos tecidos foliares, foi semelhante no decorrer da utilização.

O balanço líquido negativo, em média  $-35,81 \pm 24,09$ , seria esperado, pois o valor observado para o fluxo de crescimento foi 41,14, 50,99 e 52,80% menor em relação ao somatório dos fluxos de senescência e consumo para o primeiro (29/07 a 13/08), segundo (22/08 a 05/09) e terceiro (09/09 a 29/09) períodos avaliados, respectivamente.

Os valores observados para intensidade de desfolhação foram próximos aos valores relatados por Mazzanti e Lemaire (1994), de 50% de remoção da lâmina foliar, e esses autores afirmam que a proporção do comprimento da lâmina foliar removida é relativamente constante. A relação folha:colmo (1,67;  $P=0,0002$ ) foi menor e a altura do pseudocolmo (7,80 cm;  $P=0,0010$ ) foram maior no terceiro período avaliado (09/09 a 29/09). As bezerras, em face de maior dificuldade para colheita de lâminas foliares, provavelmente ajustaram seu comportamento ingestivo por meio do aumento diário na intensidade de desfolhação ( $\hat{Y}=0,4931 + 0,0052x$ ;  $r^2=0,57$ ;  $P=0,003$ ;  $CV= 13,32$ ). Os 50%



de remoção das lâminas foliares, no entanto, só foram observados entre o 1 e 2º dia de avaliação.

As bezerras, sob diferentes alternativas de suplementos, mantiveram a frequência de desfolhação similar, com intervalo médio de 6,27 dias para o retorno ao mesmo perfilho. A frequência de desfolhação não se ajustou a nenhum modelo de regressão e o intervalo médio de retorno foi de 6,4, 5,6 e 7,0 dias para o primeiro, segundo e terceiro período de avaliação respectivamente. A frequência de desfolhação foi maior no terceiro período de avaliação sem diferir do primeiro e menor no segundo período de avaliação. A duração de vida das folhas correspondeu a 22,8 dias e a frequência de desfolhação indica que os animais retornaram cerca de 3,33 vezes ao mesmo perfilho antes que a folha expandida iniciasse seu processo de senescência. Esse intervalo de desfolhação também indica que as bezerras retornaram ao mesmo perfilho antes da emissão de nova lâmina, pois a frequência de desfolhação em média de 106,07°C representa 1,47 vezes o valor do filocrono. Quando os animais diminuem o intervalo de retorno ao mesmo perfilho há uma redução diária da área potencial de pastejo utilizada. Com essa frequência, as bezerras utilizaram diariamente cerca de 15,77% da área total do piquete.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre alternativas de suplemento X períodos de avaliação para as variáveis taxa de aparecimento foliar e duração da expansão foliar.

A taxa de aparecimento foliar ajustou-se ao modelo de regressão linear decrescente ( $\hat{Y} = 0,0105 - 0,0014x$ ;  $r^2 = 0,80$ ;  $P < 0,001$ ;  $CV = 16,98$ ), o que é esperado com avanço do ciclo fenológico do azevém. A elevação da temperatura, durante o ciclo fenológico do azevém, resulta na diferenciação do meristema apical, no alongamento de colmos e a emissão dos órgãos reprodutivos, caracterizando os estádios de pré-florescimento e florescimento. A taxa de aparecimento foliar é a característica central que determina a morfogênese em gramíneas, e alterações nessa característica determinam variações nas

características estruturais número de folhas verdes por perfilho, densidade populacional de perfilhos e comprimento final de folhas. A medida que foi observada a redução na taxa de aparecimento foliar de 0,014 folhas/dia também foi observado um aumento de 1,05% na intensidade de desfolhação diária.

A duração da expansão foliar ajustou-se ao modelo de regressão linear crescente ao longo dos dias de avaliação ( $\hat{Y} = 186,56 + 3,55x$ ; 0,65; 0,001; CV: 17,30). Não foi observada correlação entre a duração da expansão e a frequência de desfolhação mesmo que Schnyder et al. (1999) afirmem que desfolhações frequentes levam a uma forte redução da taxa de expansão foliar.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre alternativas de suplemento X períodos de avaliação para as variáveis filocrono, duração de vidas das folhas, taxa de senescência e de expansão foliar, intensidade e frequência de desfolhação, em n° de dias para retorno e em °C. Essas variáveis foram semelhantes nas diferentes alternativas de suplementação ( $P > 0,05$ ; Tabela 5) e diferiram entre datas de avaliação ( $P < 0,05$ ).

A temperatura (NASCIMENTO JR., 2002), a radiação solar (ZANINE ; SANTOS, 2004) e a adubação nitrogenada (ALEXANDRINO et al., 2004) são fatores ambientais que provocam efeitos imediatos sobre os processos morfogênicos das plantas determinados pelas variáveis filocrono, duração de vida das folhas, taxa de expansão e senescência foliar.

O filocrono do azevém mostrou valor similar com o uso de diferentes suplementos para os animais em pastejo. Para o capim-tanzânia, com ovinos submetidos a quatro níveis de suplementação concentrada em pastejo rotativo, também não foi verificada alteração no filocrono (POMPEU et al., 2009). O filocrono é uma característica relativamente constante dentro de uma mesma espécie e assume considerável importância no manejo estratégico em pastejos rotativos, pois pode ser a variável indicadora para determinar intervalos entre

pastejos. O filocrono observado foi 21,73% maior que o observado por Confortin et al. (2009), de 128,13 °GD, para azevém manejado sob lotação intermitente.

Tabela 5 - Valores de filocrono, duração de vida das folhas, taxa de expansão e senescência foliar, intensidade e frequência de desfolhação de azevém pastejado por bezerras recebendo suplemento

| Itens                                    | Azevém | Milho  | Gordura | P <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> |
|--|--------|--------|---------|----------------|-----------------|
| Filocrono, °GD                           | 166,46 | 142,74 | 158,70  | 0,4207         | 9,40            |
| Duração de vida das folhas, °GD/folha    | 339,54 | 317,70 | 402,50  | 0,1017         | 31,64           |
| Taxa de expansão, cm/°GD                 | 0,047  | 0,045  | 0,050   | 0,4015         | 0,003           |
| Taxa de senescência, cm/°GD              | 0,065  | 0,057  | 0,052   | 0,3106         | 0,005           |
| Intensidade de desfolhação, % de remoção | 63     | 57     | 62      | 0,3689         | 0,02            |
| Frequência, n° de dias                   | 6,6    | 5,9    | 6,3     | 0,5037         | 0,23            |
| Frequência, °C                           | 123,00 | 106,60 | 88,60   | 0,1724         | 4,29            |

<sup>1</sup> Probabilidade; <sup>2</sup> Erro padrão da média; Azevém = bezerras exclusivamente em pastejo; Milho = bezerras em pastagem de azevém, recebendo 0,78% do peso corporal (PC) de grão de milho; Gordura = bezerras em pastagem de azevém, recebendo 0,2% do peso corporal (PC) de suplemento comercial extrusado;

A duração de vida das folhas do azevém, parâmetro morfogenético que indica o teto de rendimento potencial da espécie, foi semelhante quando as bezerras foram submetidas a diferentes alternativas de suplemento, com valor de 353,24 °GD/folha. Isso pode ser atribuído a manutenção do mesmo número de folhas verdes (P=0,7612) e de folhas em senescência (P=0,1787) no perfilho nas diferentes alternativas de suplemento, em média de 2,21 e 1,40 folhas por perfilho, respectivamente.

A taxa de expansão foi semelhante, em média de 0,047 cm/°GD, para o azevém independentemente do sistema alimentar avaliado. Confortin et al. (2012) relataram 0,06 cm/°GD para taxa de expansão e não observaram efeito do manejo sob essa característica com a utilização de diferentes massas de forragem em azevém.

A taxa de senescência dos tecidos responde diretamente a mudanças na massa de forragem em função de sub ou superpastejo decorrentes das mudanças na taxa de lotação. A similaridade dessa variável nos sistemas indica a adequação da taxa de lotação (Tabela 5) utilizada para manter a massa de forragem.

Nos períodos de avaliação, o filocrono (Tabela 6) foi menor no primeiro, maior no segundo e intermediário no terceiro. Esses valores corresponderam a 6,8, 12,3 e 8,3 dias respectivamente para emissão de nova lâmina foliar. Seria esperado, no entanto, o filocrono com maior valor no terceiro período em função da redução na velocidade do surgimento das lâminas foliares à medida que novas folhas vão aparecendo e percorrem maior distância entre o ápice meristemático e a extremidade da bainha (STRECK et al., 2003). O filocrono apresentou correlação negativa ( $r^2=0,76$ ;  $P=0,0002$ ) com a taxa de expansão foliar. A taxa de expansão foliar é dependente da adubação nitrogenada (ALEXANDRINO et al., 2004) e as aplicações em cobertura de nitrogênio foram nas datas de 25/06 e 05/08, com a segunda aplicação coincidindo com o final do primeiro período de avaliação, o que pode ter resultado no menor valor de filocrono nesse período e, conseqüentemente maiores valores no segundo e terceiro períodos.

A duração de vida das folhas foi maior no segundo período, menor no primeiro e intermediária no terceiro período de avaliação. Quando avaliada em dias, representou 26,9, 21,9 e 17,9, respectivamente e sendo assim a frequência em dias representou cerca de 4,7, 3,1 e 2,8 vezes a duração de vida das folhas. Quando é verificado um aumento na duração de vida das folhas as bezerras aumentam a frequência de desfolhação e a medida que ocorre redução na duração de vida das folhas também é verificada redução na frequência de desfolhação.

Tabela 6 - Valores de filocrono, duração de vida das folhas, taxa de expansão e senescência foliar, intensidade e frequência de desfolhação de azevém pastejado por bezerras recebendo suplemento

| Itens                                    | 29/07 a 13/08 | 22/08 a 05/09 | 09/09 a 29/09 | P <sup>1</sup> |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Filocrono, °GD                           | 112,47 c      | 197,82 a      | 157,57 b      | <0,0001        |
| Duração de vida das folhas, °GD/folha    | 219,57 c      | 506,74 a      | 333,29 b      | <0,0001        |
| Taxa de expansão, cm/°GD                 | 0,065 a       | 0,034 b       | 0,042 a       | 0,0002         |
| Taxa de senescência, cm/°GD              | 0,079 a       | 0,046 b       | 0,048 b       | 0,0241         |
| Intensidade de desfolhação, % de remoção | 50 b          | 62 ab         | 72 a          | 0,0060         |
| Frequência, n° de dias                   | 6,39 ab       | 5,63 b        | 7,01 a        | 0,0433         |
| Frequência, °C                           | 78,42 b       | 106,09 a      | 106,55 a      | 0,0037         |

<sup>1</sup> Probabilidade; Letras, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

A maior intensidade de desfolhação, observada por ocasião do terceiro período, pode ser atribuída ao ajuste do comportamento ingestivo das bezerras, pois nessa ocasião também foi verificado o menor valor para relação folha:colmo (1,67; P=0,0002) e maior altura de pseudocolmo(7,80; P=0,0010) que representaram barreiras físicas limitantes para a colheita das lâminas foliares e conseqüentemente o ajuste por meio do aumento na intensidade de desfolha.

A taxa de expansão foliar é uma característica que responde a adubação nitrogenada, e foi maior por ocasião do primeiro sem diferir do terceiro período e menor no segundo período. Ao final do primeiro período avaliado, no dia 5 de agosto, foi realizada a adubação em cobertura, na forma de uréia, o que proporcionou ambiente favorável para a expansão da lâmina foliar e conseqüentemente redução da expansão no período subseqüente. A taxa de expansão foliar determina o número de folhas verdes por perfilho

que é responsável pela manutenção pela manutenção do índice de área foliar que, por sua vez, determina variações na disposição de lâminas foliares.

A taxa de senescência foliar foi maior no primeiro período avaliado e menor para o segundo sem diferir do terceiro. A taxa de senescência foliar responde rapidamente a variações na taxa de lotação animal e essa foi maior no segundo período avaliado (3,11;  $P=0,0066$ ), menor no terceiro (2,21) período sem diferir do primeiro (2,61). O avanço do ciclo fenológico do azevém também é determinante para o aumento da taxa de senescência foliar, uma vez que nos estádio de pré-florescimento e florescimento cessa o processo de emissão de novas lâminas foliares e conseqüentemente, a partir da duração de vida das folhas, inicia-se o processo de senescência dos tecidos.

### **CONCLUSÕES**

O consumo de aminos foliares é similar para bezerras que recebem suplemento ou exclusivamente em pastejo e varia no decorrer da utilização do pasto. A intensidade e frequência de desfolhação e as características morfogênicas do azevém não são modificadas pelo fornecimento de suplemento aos animais em pastejo. Mudanças nas características morfogênicas são dependentes do avanço do período de utilização do azevém. Para uma frequência de desfolhação variável no decorrer do ciclo de utilização do azevém, a intensidade de desfolhação aumenta diariamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR.,D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a Três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1372-1379, 2004.
- BREMM, C.; ROCHA, M.G.; FREITAS, F.K. et al. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1161-1167, 2008.
- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, p. 333- 348, 1997.
- CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MACARI, S. et al. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Produção de ruminantes em pastagens: anais**. Piracicaba: Fealq, 2007. p. 177-218.
- CAUDURO, G.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.1298-1307, 2006.
- CONFORTIN, A.C.C.; ROCHA, M.G.; MACHADO, J.M. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual sob diferentes massas de forragem. **Ciência Rural**, no prelo.
- CONFORTIN, A.C.C.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M.G. et al. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, p. 1193-1199, 2009.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; JUSTO, C.L.; PERES, R.M. Desenvolvimento ponderal de bezerras desmamadas em pastejo de *Brachiaria decumbens* com suplementação proteica e energética. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p.817-823, 2005.
- EDWARDS, G.R.; PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. et al. Relationship between vegetation state and bite dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection. **Grass and Forage Science**, p. 378-388, 1995.
- FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; O'KIELY, P. et al. Intake and growth of steers offered different allowances of autumn Grass and concentrates. **Animal Science**, p. 129-138, 2001.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, suplemento especial, p. 554-579, 2006.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. Harlow: Essex, 1990.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems**. Guildford: CAB International, 1996. cap.1, p. 3-36.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G. Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, p. 352-359, 1994.
- NASCIMENTO JUNIOR, D. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994. **Anais...: FEALQ**, 1994.p.107-155, 2002.

- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed., 242p, 1996.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G. da; RESTLE, J. et al. Recria de novilhas de corte com diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de aveia-preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2104-2113, 2004.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M. et al. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 809-817, 2009.
- PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C.F; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 529- 537, 2004.
- PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 814-820, 2003.
- ROMAN, J.; ROCHA, M.G. da; GENRO, T.C.M. et al. Características produtivas e estruturais do milheto e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 205-211, 2008.
- ROMAN, J.; ROCHA, M. G.; PIRES, C. C. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual ( *Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes assas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 780-788, 2007.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis user's guide**. Version 9.0. Cary, 2006.
- SCHNYDER, H.; SCHAUFLELE, R.; VISSER, R. An integrated view of C and N uses in the leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. (Ed.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford: CABI publishing, p. 41-60, 1999.
- STRECK, N.A.; WEISS, A.; XUE, Q. et al. Incorporating a chronology response into the prediction of leaf appearance rate in winter wheat. **Annals of Botany**, p.181-190, 2003.
- TREVISAN, N. B.; QUADROS, F.L.F.; DA SILVA, A.C.F. et al. Comportamento Ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, p. 1543-1548, 2004.
- WADE, M. H. **Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method**. 1991. 89p. These (Docteur) – Universite de Rennes.



#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E. et al. Características Morfogênicas e Estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p1372-1379, 2004.

ALVES FILHO, D.C. et al. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) fertilizada com dois tipos de adubo. **Ciência Rural**, p.143-149, 2003.

ALVIM, M. J.; MOZZER, O. L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sobre a produção de forragem e o teor de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia** , p. 535-541, 1984.

ANUALPEC 2010: Anuário de pecuária brasileira. São Paulo, SP: Editora FNP, 2009. Anual.

BANDINELLI, D.G. **Morfogênese e produção animal em aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejados sob distintas biomassas de lâminas foliares**. 2004. 156 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

BARTHAM, G. T.; GRANT, S. A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, p. 211-219, 1984.

BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of grazed horizon. **Grass and Forage Science**, p.130-131, 1981.

BETTERIDGE, K.; COSTALL, D. A.; HUTCHING, S. M. Ragwort (*Senecio jacobaea*) controlled by sheep in a hill country bull beef systems. In: NEW ZEALAND PLANT PROTECTION CONFERENCE, 47. **Proceedings, 1994**. p. 53-57.

BRADSHAW, A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. **Advances in genetics**, p.115-155, 1965.

BREMM, C. et. al. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.1161-1167, 2008.

BREMM, C. et al. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 319-329, 2005.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. **Grazing management: an ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p.85-108.

BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agriculture Research**, p. 377-387, 1956.

CAETANO, L.P.S.; DIAS-FILHO, M.B. Responses of six *Brachiaria* spp. accessions to root zone flooding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.795-801, 2008.

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

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, p.333-348, 1997.

CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, **Anais...: FEALQ**, 2001. p. 853-871.

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

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997. **Anais...: Universidade Estadual de Maringá**, p.25-52, 1997.

CARRILO, J. Interrelaciones pastura – animal, su manejo. Balcarce: INTA, 1986. 18p.

CAUDURO, G.F. et al. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.282-290, 2007.

CAUDURO, G.F. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.1298-1307, 2006.

CONFORTIN, A.C.C. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual sob diferentes massas de forragem. **Ciência Rural**, no prelo, 2012.

CONFORTIN, A.C.C. et al. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, p.1193-1199, 2009.

DA SILVA; M.F. et al. Fluxos de tecidos foliares em azevém pastejado por novilhas de corte recebendo diferentes formas físicas de grão de milho. In: 48a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011. **Anais da 48a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2011.

DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, R.D. et al. eds. **Sward measurement Handbook**, 2nd ed., Reading, p.183-216, 1993.

DAVIES, A.; EVANS, M.E.; EXLEY, J.K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, p.131-137, 1983.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, p.165-172, feb.1974.

DIFANTE, G. S. Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras. UFV, 2003. Disponível em:<<http://www.forragricultura.com.br>>. Acesso em: 20 maio de 2010.

DIFANTE, G.S. et al. Sward structure and nutritive value of Tanzânia guinea grass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.9-19, 2009.

DEMMENT, M.W.; LACA, E.A. The grazing ruminant: models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 7, 1993. **Proceedings...** Keeling & Mundi, 1993. p.439-460.

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

EDWARDS, G.R. et al. Relationship between vegetation state and bite dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection. **Grass and Forage Science**, p378-388, 1995.

ESCUDE, C.J. **Producción animal en pastoreo**. In: CANGIANO, A.C. (Ed.). Crescimento de las pasturas cultivadas. Algunos factores que lo afectan. La Barrosa, 1997. 145p. Cap. 2.

FREITAS, F.K. et al. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. Produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.1256- 1266, 2005.

FRENCH, P. et al. Intake and growth of steers offered different allowances of autumn Grass and concentrates. **Animal Science**, p.129-138, 2001.

FORBES, T.D.A., HODGSON, J. Comparative studies on the influence of sward conditions on the ingestiv behavior of cows and sheep. **Grass Forage Science**, p. 69, 1985.

FRIZZO, A. et al. Suplementação energética na recria de corte em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.157-163, 2003.

FRIZZO, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação energética no desempenho de bezerras em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. **Anais...: SBZ**, p. 84, 2000.

GOMIDE, A.M.G.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006. **Anais...: SBZ**, 2006. CD-ROM.

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

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Fundamentos e estratégia do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE , I. **Anais**, 1999. p. 179-200.

GONÇALVES, A.C.; **Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 124p., 2002.

GONÇALVES, E.N.; QUADROS, F.L.F. Características morfológicas de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. **Ciência Rural**, p.1129-1134, 2003.

GORDON, I.J.; ILLIUS, A. Foraging strategy: From monoculture to mosaics. In: SPEEDY, A.W.(Ed.). **Progress in sheep and goat research.** Wallingford: CAB, 1992.

GRANT, S.A. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, p. 29-39, mar. 1988.

GRANT, S.A.; KING, J. Grazing management and pasture production: the importance of sward morphological adaptations and canopy photosynthesis. In: HILL FARMING RESEARCH ORGANISATION, **Biennial report.** 1983. p. 119-129.

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

HANNAWAY, D.B. et al. Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Oregon State University, PNW 501, 1999.

HESS, B. W.; G. E. MOSS, D. C. RULE. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, 86, p.188–204, 2007.

HODGSON, J grazing management: Science into practice. John Wiley; Longman Scientific and Technical, Longman, 1990. p. 203.

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

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, p.11-18, 1979.

HODGSON, J.; WADE, M. H. Grazing management and herbage production. **Proceedings of British Grassland Society of the Winter Meeting**, Grazing sward production and livestock output, p. 1-12, 1978.

HODGSON, J. Proceedings of International Meeting on Animal Production from Temperate Grassland, pp. **70-74 Grassland and Animal Production Association** Foras Taluntais, 1977.

HODGSON, J. The frequency of defoliation of individual tillers in a set-stocked sward. **Journal of the British Grassland Science**, p. 258-263, 1966.

HORN, G.W. et al. Influence of high starch vs. high fiber energy supplements on steers grazing summer native rangeland. **Journal Animal Science**, p.45-54, 1995.

HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, p. 715-719, sep. 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola**. 2010. [http://www.ibge.gov.br/Produção\\_Agrícola](http://www.ibge.gov.br/Produção_Agrícola) . (Acesso em Outubro de 2010).

JEWIS, O.R. Tillering in grasses: its significance and control. **Journal of British Grassland Society**, p. 65-82, 1972.

KEPHART, K.D.; WEST, C.P.; WEDIN, D.A. Grassland ecosystem and their improvement. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Eds). Forages: An Introduction to grassland agriculture. Iowa State University Press, 1995.

KORTE, C.J., CHU, A.C.P., FIELD, T.R.O. Feeding Livestock on pasture. In: Nicol, A.M. (Ed.) **Pasture production**. Hamilton. p.7-20, 1987.

KRYSL, L.J.; HESS, B.W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, p.2546-2555, 1993.

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

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grasses. *Herbage Abstracts*, p. 141-148, 1963.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. Willian Clowes & Sons, 1972. 60p.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. 2.ed. Guelph: University Books, 1997. 355p.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, **Proceedings...** [S.l.]: International Grassland Congress Association, 2001. Session 1, p.29-37.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999. **Anais**. Curitiba: Universidade Federal do Parana, 1999. p. 165-186.

LEMAIRE, G. Les flux de tissus foliaires au sein des peuplements prairiaux. éléments pour une conduite raisonnée du pâturage. **Fourrages**, p.203-222, 1999.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems**. Guildford: CAB International, 1996. cap.1, p.3-36.

LEMAIRE, G. Physiologie des graminées fourragères: croissance. **Tech. Agric.**, 220(3):18, 1991.

LEMAIRE, G. Sward dynamics under different managements programmes. In: **Proceedings of the XII Meeting of the European Grassland Federation**. Irish Grassland Association, 1988. p.7-22.

LOUAULT, F.; CARRÈRE, P.; SOUSSANA, J.F. Efficiencies of ryegrass and white clover herbage utilization in mixtures continuously grazed by sheep. **Grass and Forage Science**, p.388-400, 1997.

MACARI, S. **Recria de fêmeas de corte para acasalamento aos 18 meses de idade**. 2005. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

MACHADO, J.M. et al. Intensidade e freqüência de desfolha em pastagem cultivada de inverno. In: V Congresso Internacional de Zootecnia, 2008. **Anais do V Congresso Internacional de Zootecnia**, 2008.

MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com o animal em pastejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994. **Anais...EDUEM**, 1994. P. 65-98. 1994.

MARRIOT, C.A.; BARTHAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass – white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, p.77-89, 1999.

MATTOS, R.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. **Reviews of Reproduction**, p. 38-45, 2000.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilisation on herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep: 2. Consumption and efficiency of herbage utilisation. **Grass and Forage Science**, p.352-359, 1994.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, p.111-120, 1994.

MIERES, J. M. Tipo de suplemento y su efecto sobre el forraje. In: MARTINS, D. V. **Suplementación Estratégica para el Engorde de Ganado**. Montevideo: Dpto. Producción Animal, INIA, 1997. 11p. (Serie Técnica 83).

MOORE, J.E.; SOLLENBERGER, L.E. Techniques to predict pasture intake. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. **Anais...** Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.81-96.

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

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de Pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13. **Anais...**: FEALQ, 1997a. p.15-95.



NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A. M. et al (Eds.). Fundamentos do Pastejo Rotacionado. **Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem**, 1997b, FEALQ, p.213-251.

NASCIMENTO JUNIOR, D. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994. **Anais...** : FEALQ, 1994.p.107-155, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed.rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 408p.

PALMQUIST, D.L., MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminates**. Editora Funep, p. 287-310, 2006.

PARSONS, A.J.; PENNING, P.D.; LOCKYER, D.R. Uptake, cucling and fate of nitrogen in grass-clover swards continuously grazed by sheep. **Journal of Agriculture Science**, p. 47-61, 1991.

PARSONS, A. J.;JOHNSON, J.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide fundamental comparison of the continuous and intermittent desfoliation of grass. **Grass and Forage Science**, p. 49-59,1988.

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**, p.127-139, 1983.

PASCOAL, L.L.; RESTLE, J. Terminação de bovinos de corte com suplemento energético em pastagem cultivada de inverno. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. (Eds.). **Produção Intensiva com qualidade em bovinos de corte**. 1998, p.18-29.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. **Anais...**: FEALQ, 2001. 1 CD-ROM.

PENNING, P. D. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.) **Grazing research at nothern latitudes**.

**Proceedings...** NATO Advanced Research Workshop, Hvanneyri, Iceland, p. 219-226, 1986.

PILAU, A. **Alternativas de utilização de Suplementação energética para recria de novilhas de corte em pastagem cultivada de inverno**, 2003, 102 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria.

PILAU, A. et al. Recria de bezerras de corte em pastagem de aveia preta "*Avena strigosa* Schreb." mais azevém "*Lolium multiflorum* Lam.". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002. **Anais...**: SBZ, 2002, CD-Room.

PILAU, A. & LOBATO, J.F.P. Suplementação energética pré-acasalamento aos 13/15 meses de idade para novilhas de corte: desenvolvimento e desempenho reprodutivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.2482-2489, 2009.

PINTO, L.F.F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, p.439-447, 2001.

PINTO, J.C. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p.327-332, 1994.

POMPEU, R.C.F.F. et al. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.809-817, 2009.

PONTES, L.S. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.529-537, 2004.

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

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

PÖTTER, L. et al. Suplementação com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.992-1001, 2010.

REARTE, D. H.; PIERONI, G. A. Supplementation of temperate pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Anais...**: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 679-689, 2001.

ROCHA M.G. et al. Sistemas intensivos de produção de gado de corte – ênfase recria de fêmeas. In: Carlos Gottchal. (Ed.) CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 12., 2007. **Anais...** : ULBRA, p.100-120, 2007.

ROCHA, M.G. et al, Desenvolvimento de Novilhas de Corte Submetidas a Diferentes Sistemas Alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.2123-2131, 2004.

ROCHA, M.G. et. al. Alternativas de utilização da pastagem hibernal para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.383-392, 2003.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Sistemas de Alimentação Pós-desmama de Bezerras de Corte para Acasalamento 14/15 Meses de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.1814-1822, 2002.

ROMAN et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.780-788, 2007.

ROSA, A.T.N. et al. Recria de bezerras de corte em pastagem de azevém sob frequências de suplementação. **Ciência Rural**, p. 2549-2554, 2010.

ROSO, D. **Alternativas forrageiras para sistemas de recria de novilhas de corte**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 99p, 2011.

ROSO, D. et. al. Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.240-248, 2009.

SANSON, D.W.; CLANTON, D.C.; RUSH, I.G. Intake and digestion of low-quality meadow hay by steers and performance of cows on native range when fed protein supplements containing various levels of corn. **Journal Animal Science**, p.595-607, 1990.

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

SCHNYDER, H.; SCHAUFLE, R.; VISSER, R. An integrated view of C and N uses in the leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. (Ed.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford: CABI publishing, 1999. p. 41-60.

SILVA, A.C.F.S. et al. Alternativa de manejo de pastagem hibernal: níveis de biomassa de lâmina foliar verde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.472-478, 2005.

SKINNER, R.H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, p.4-70, 1995.

SPEEDING, C.R.W. Grazing management for sheep. **Herbage Abstracts**. p 77-84, 1965.

STODDART, J.L. et al. The use of a temperature profiled position transducer for the study of low-temperature growth in Gramineae. **Planta**, p. 359-363, 1986.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bites size of the grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, p.809-819, 1973.

STRECK, N.A. et al. Incorporating a chronology response into the prediction of leaf appearance rate in winter wheat. **Annals of Botany**, p.181 190, 2003.

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

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed). New Zealand- **Pasture and crop science**, Oxford: Cambridge University Press, 1999. p. 11-27.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p, 1994.

VAN SOEST, P.J. 1982. *Nutritional ecology of ruminant*. Cornell University Press. 373p, 1982.

VIÉGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial de matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. 1998. 166f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

WADE, M.H. et al. The dynamics of daily area depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddock system. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., Nice. **Proceedings...** Nice: Association Française pour la Production Fourragère, 1989. p.1111-1112.

WADE, M. H. **Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method**. 1991. 89p. These (Docteur) – Université de Rennes.

WADE, M.; CARVALHO, P.C. DE FACCIO. Defoliation patterns and herbage intake on pastures. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C. DE FACCIO (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. CAB international, 2000.

## **5. APÊNDICES**

**Apêndice A - Chave para identificação das variáveis apresentadas**

|      |   |
|------|---|
| A =  | Tratamentos: AZ = 'azevém'; GOR= 'gordura'; MI = 'milho'.   |
| B =  | Repetições dentro dos tratamentos   |
| C =  | Períodos de avaliação da pastagem de azevém:<br>1 = 29/07 a 13/08 2 =22/08 a 05/09 3=09/09 a 29/09. |
| D =  | Massa de forragem, kg MS/há   |
| E =  | Taxa de lotação, UA   |
| F =  | Altura do dossel, cm  |
| G =  | Profundidade de lâminas, cm   |
| H =  | Oferta de lâminas foliares, % PC  |
| I =  | Relação folha:colmo   |
| J =  | Altura do pseudocolmo, cm   |
| K =  | Densidade populacional de perfilhos,  |
| L =  | Oferta de pasto, kg MS/100 kg PC  |
| M =  | Oferta total, kg MS/100 kg PC   |
| N =  | Perdas, kg/ha MS  |
| O =  | Perdas, %PV   |
| P =  | Ganho de peso vivo, kg/ha PV  |
| Q =  | Ganho médio diário, g/animal/dia  |
| R =  | Filocrono, °GD  |
| S =  | Duração vida das folhas, °GD/folha  |
| T =  | Duração da expansão, °GD  |
| U =  | Taxa de aparecimento, cm/°GD  |
| V =  | Intensidade de desfolha, % remoção da lâmina foliar   |
| X =  | Frequência de desfolha, n° dias para retorno  |
| Y =  | Frequência de desfolha, °C  |
| Z =  | Taxa de expansão, cm/°GD  |
| AA = | Taxa de senescência, cm/°GD   |
| AB = | Número de folhas senescendo   |
| AC = | Número de folhas em expansão  |
| AD = | Número de folhas verdes   |
| AE=  | Fluxo de crescimento foliar, kg MS de lâminas foliares/ha/dia                                       |
| AF=  | Fluxo de senescência foliar, kg MS de lâminas foliares/ha/dia                                       |
| AG=  | Fluxo de consumo foliar, kg MS de lâminas foliares/ha/dia   |
| AH=  | Consumo, %PC  |
| AI=  | Balanço líquido   |
| AJ=  | Eficiência real de utilização   |
| AK=  | Eficiência potencial de utilização  |

**Apêndice B – Base de dados das características estruturais do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento, Santa Maria/RS - 2009**

| A   | B | C | D       | E    | F     | G    | H    | I    |
|-----|---|---|---------|------|-------|------|------|------|
| AZ  | 1 | 1 | 1314,33 | 2,73 | 9,60  | 4,00 | 6,57 | 3,2  |
| AZ  | 2 | 1 | 1303,58 | 2,92 | 11,45 | 5,35 | 6,67 | 4,13 |
| GOR | 1 | 1 | 1104,83 | 2,40 | 10,95 | 6,35 | 6,72 | 6,23 |
| GOR | 2 | 1 | 1222,99 | 2,14 | 10,50 | 6,30 | 8,21 | .    |
| MI  | 1 | 1 | 1129,10 | 3,04 | 9,35  | 3,25 | 6,13 | 4,62 |
| MI  | 2 | 1 | 1078,26 | 2,41 | 9,50  | 4,20 | 6,81 | 4,49 |
| AZ  | 1 | 2 | 1155,22 | 3,04 | 7,80  | 2,20 | 4,34 | 2,17 |
| AZ  | 2 | 2 | 1374,13 | 2,81 | 6,10  | .    | 3,52 | 2,11 |
| GOR | 1 | 2 | 1335,23 | 2,90 | 8,00  | 3,80 | 3,91 | 3,65 |
| GOR | 2 | 2 | 1403,26 | 3,24 | 7,20  | 2,60 | 3,7  | 3,22 |
| MI  | 1 | 2 | 1457,00 | 3,13 | 7,50  | 2,60 | 3,72 | 2,06 |
| MI  | 2 | 2 | 1119,90 | 3,53 | 6,40  | 0,10 | 3,11 | 2,28 |
| AZ  | 1 | 3 | 1521,13 | 1,85 | 16,35 | 9,55 | 4,32 | 1,77 |
| AZ  | 2 | 3 | 1573,92 | 2,27 | 9,95  | 2,05 | 4,4  | 2,62 |
| GOR | 1 | 3 | 1670,92 | 1,91 | 9,10  | 1,50 | 3,17 | 1,65 |
| GOR | 2 | 3 | 1717,65 | 1,85 | 8,15  | 1,35 | 4,95 | 1,27 |
| MI  | 1 | 3 | 1792,01 | 3,01 | 13,60 | 5,70 | 3,04 | 1,23 |
| MI  | 2 | 3 | 1570,56 | 2,35 | 8,20  | .    | 3,63 | 1,46 |



**Apêndice C – Base de dados das características estruturais do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento, Santa Maria/RS - 2009**

| A   | B | C | J     | K    | L     | M     | N     | O    |
|-----|---|---|-------|------|-------|-------|-------|------|
| AZ  | 1 | 1 | 5,60  | 3508 | 8,06  | 8,06  | 1,97  | 0,16 |
| AZ  | 2 | 1 | 6,10  | 3682 | 8,04  | 8,04  | 1,54  | 0,12 |
| GOR | 1 | 1 | 4,60  | 2994 | 7,70  | 7,90  | 2,42  | 0,22 |
| GOR | 2 | 1 | 4,20  | 3810 | 9,01  | 9,21  | 1,57  | 0,16 |
| MI  | 1 | 1 | 6,10  | 3468 | 7,07  | 7,85  | 2,00  | 0,15 |
| MI  | 2 | 1 | 5,30  | 2942 | 7,98  | 8,76  | 1,34  | 0,12 |
| AZ  | 1 | 2 | 5,60  | 4298 | 7,31  | 7,31  | 3,91  | 0,29 |
| AZ  | 2 | 2 | 6,20  | 3930 | 8,48  | 8,48  | 2,10  | 0,17 |
| GOR | 1 | 2 | 4,20  | 3886 | 8,47  | 8,67  | 4,09  | 0,31 |
| GOR | 2 | 2 | 4,60  | 4736 | 8,16  | 8,36  | 0,95  | 0,07 |
| MI  | 1 | 2 | 4,90  | 4080 | 7,71  | 8,49  | 3,56  | 0,25 |
| MI  | 2 | 2 | 6,30  | 3290 | 6,16  | 6,94  | 2,55  | 0,16 |
| AZ  | 1 | 3 | 6,80  | 4840 | 11,81 | 11,81 | 11,74 | 1,41 |
| AZ  | 2 | 3 | 7,90  | 4760 | 10,34 | 10,34 | 5,40  | 0,53 |
| GOR | 1 | 3 | 7,60  | 3707 | 12,13 | 12,33 | 2,90  | 0,34 |
| GOR | 2 | 3 | 6,80  | 3929 | 12,54 | 12,74 | 8,33  | 1,00 |
| MI  | 1 | 3 | 7,90  | 5022 | 8,77  | 9,42  | 6,64  | 0,49 |
| MI  | 2 | 3 | 10,10 | 2910 | 9,66  | 10,31 | 2,05  | 0,19 |

**Apêndice D – Base dados das características morfogênicas do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e parâmetros das bezerras de corte recebendo suplemento, Santa Maria/RS - 2009**

| A   | B | C | P      | Q     | R      | S      | T      |
|-----|---|---|--------|-------|--------|--------|--------|
| AZ  | 1 | 1 | 126,20 | 0,595 | 111,7  | 228,98 | 171,53 |
| AZ  | 2 | 1 | 187,00 | 0,821 | 122,89 | 207,03 | 174,52 |
| GOR | 1 | 1 | 109,40 | 0,571 | 135,01 | 227,35 | 150,58 |
| GOR | 2 | 1 | 62,10  | 0,369 | 104,83 | 238,97 | 183,89 |
| MI  | 1 | 1 | 182,30 | 0,786 | 114,38 | 223,29 | 184,59 |
| MI  | 2 | 1 | 132,10 | 0,713 | 86,01  | 191,8  | 148,05 |
| AZ  | 1 | 2 | 260,80 | 1,286 | 198,75 | 546,56 | 349,58 |
| AZ  | 2 | 2 | 228,60 | 1,161 | 218,95 | 393,8  | 348,15 |
| GOR | 1 | 2 | 237,00 | 1,155 | 224,7  | 637,14 | 346,89 |
| GOR | 2 | 2 | 245,00 | 1,083 | 197,96 | 599,95 | 297,81 |
| MI  | 1 | 2 | 279,10 | 1,381 | 176,59 | 441,45 | 281,02 |
| MI  | 2 | 2 | 356,60 | 1,571 | 169,98 | 421,55 | 298,52 |
| AZ  | 1 | 3 | 96,20  | 0,905 | 160,64 | 337,34 | 265,53 |
| AZ  | 2 | 3 | 175,50 | 1,274 | 185,82 | 323,51 | 355,33 |
| GOR | 1 | 3 | 124,60 | 1,083 | 149,5  | 366,06 | 321,63 |
| GOR | 2 | 3 | 118,50 | 1,071 | 139,97 | 345,34 | 286,58 |
| MI  | 1 | 3 | 256,70 | 1,607 | 145,07 | 300,93 | 281,73 |
| MI  | 2 | 3 | 144,80 | 1,143 | 164,4  | 327,16 | 341,59 |

**Apêndice E – Base de dados das características do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento, Santa Maria/RS - 2009**

| A   | B | C | U     | V    | X    | Y      |
|-----|---|---|-------|------|------|--------|
| AZ  | 1 | 1 | 0,010 | 0,65 | 6,54 | 80,25  |
| AZ  | 2 | 1 | 0,008 | 0,39 | 6,82 | 83,68  |
| GOR | 1 | 1 | 0,009 | 0,53 | 4,67 | 57,30  |
| GOR | 2 | 1 | 0,008 | 0,46 | 7,57 | 92,88  |
| MI  | 1 | 1 | 0,010 | 0,49 | 6,07 | 74,48  |
| MI  | 2 | 1 | 0,012 | 0,48 | 6,68 | 81,96  |
| AZ  | 1 | 2 | 0,005 | 0,75 | 6,23 | 117,44 |
| AZ  | 2 | 2 | 0,006 | 0,58 | 6,82 | 128,56 |
| GOR | 1 | 2 | 0,005 | 0,64 | 4,69 | 88,41  |
| GOR | 2 | 2 | 0,006 | 0,68 | 4,72 | 88,97  |
| MI  | 1 | 2 | 0,006 | 0,43 | 5,35 | 100,85 |
| MI  | 2 | 2 | 0,006 | 0,61 | 5,96 | 112,35 |
| AZ  | 1 | 3 | 0,007 | 0,72 | 6,35 | 96,52  |
| AZ  | 2 | 3 | 0,007 | 0,69 | 7,33 | 111,42 |
| GOR | 1 | 3 | 0,008 | 0,67 | 6,42 | 97,58  |
| GOR | 2 | 3 | 0,008 | 0,78 | 7,84 | 119,17 |
| MI  | 1 | 3 | 0,008 | 0,68 | 7,59 | 115,37 |
| MI  | 2 | 3 | 0,007 | 0,75 | 6,53 | 99,26  |

**Apêndice F – Base de dados das características do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento, Santa Maria/RS - 2009**

| A   | B | C | Z     | AA    | AB   | AC   | AD   |
|-----|---|---|-------|-------|------|------|------|
| AZ  | 1 | 1 | 0,069 | 0,072 | 1,27 | 1,61 | 2,05 |
| AZ  | 2 | 1 | 0,070 | 0,110 | 1,52 | 1,68 | 1,85 |
| GOR | 1 | 1 | 0,077 | 0,087 | 1,25 | 1,54 | 1,77 |
| GOR | 2 | 1 | 0,057 | 0,060 | 1,22 | 1,79 | 2,13 |
| MI  | 1 | 1 | 0,059 | 0,087 | 1,29 | 1,87 | 1,81 |
| MI  | 2 | 1 | 0,060 | 0,057 | 1,41 | 1,39 | 2,23 |
| AZ  | 1 | 2 | 0,034 | 0,061 | 1,64 | 1,49 | 2,75 |
| AZ  | 2 | 2 | 0,033 | 0,048 | 1,41 | 1,63 | 2,91 |
| GOR | 1 | 2 | 0,036 | 0,030 | 1,27 | 1,59 | 2,67 |
| GOR | 2 | 2 | 0,037 | 0,050 | 1,39 | 1,69 | 2,23 |
| MI  | 1 | 2 | 0,034 | 0,038 | 1,29 | 1,66 | 2,23 |
| MI  | 2 | 2 | 0,034 | 0,049 | 1,76 | 1,57 | 2,48 |
| AZ  | 1 | 3 | 0,044 | 0,045 | 1,26 | 1,36 | 2,10 |
| AZ  | 2 | 3 | 0,044 | 0,053 | 1,48 | 1,48 | 1,97 |
| GOR | 1 | 3 | 0,043 | 0,042 | 1,27 | 1,39 | 2,31 |
| GOR | 2 | 3 | 0,040 | 0,041 | 1,38 | 1,4  | 2,15 |
| MI  | 1 | 3 | 0,047 | 0,052 | 1,48 | 1,47 | 2,23 |
| MI  | 2 | 3 | 0,035 | 0,053 | 1,53 | 1,39 | 1,99 |

**Apêndice G – Base de dados dos fluxos de tecidos foliares do azevém  
(*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por bezerras de corte  
recebendo suplemento, Santa Maria/RS - 2009**

| A   | B | C | AE    | AF     | AG    | AH   |
|-----|---|---|-------|--------|-------|------|
| AZ  | 1 | 1 | 45,87 | 34,67  | 39,86 | 3,24 |
| AZ  | 2 | 1 | 36,08 | 67,40  | 26,88 | 2,04 |
| GOR | 1 | 1 | 32,69 | 11,33  | 13,58 | 1,25 |
| GOR | 2 | 1 | 36,65 | 28,45  | 25,41 | 2,63 |
| MI  | 1 | 1 | 41,83 | 42,21  | 24,91 | 1,82 |
| MI  | 2 | 1 | 21,48 | 27,34  | 22,64 | 2,09 |
| AZ  | 1 | 2 | 49,34 | 76,98  | 34,72 | 2,54 |
| AZ  | 2 | 2 | 29,19 | 36,75  | 23,95 | 1,74 |
| GOR | 1 | 2 | 35,02 | 29,26  | 28,05 | 2,54 |
| GOR | 2 | 2 | 40,50 | 61,30  | 36,45 | 2,98 |
| MI  | 1 | 2 | 63,41 | 49,25  | 36,23 | 3,21 |
| MI  | 2 | 2 | 72,34 | 115,89 | 62,53 | 5,8  |
| AZ  | 1 | 3 | 32,51 | 53,49  | 23,46 | 2,82 |
| AZ  | 2 | 3 | 31,36 | 38,01  | 17,05 | 1,66 |
| GOR | 1 | 3 | 24,75 | 33,00  | 16,64 | 1,93 |
| GOR | 2 | 3 | 19,71 | 35,94  | 19,77 | 2,37 |
| MI  | 1 | 3 | 39,82 | 44,41  | 22,88 | 1,69 |
| MI  | 2 | 3 | 24,44 | 40,50  | 20,39 | 1,92 |

**Apêndice H – Base de dados do consumo de lâminas foliares e eficiências de utilização do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por bezerras de corte recebendo suplemento, Santa Maria/RS - 2009**

| A   | B | C | AI      | AJ   | AK    |
|-----|---|---|---------|------|-------|
| AZ  | 1 | 1 | -28,66  | 0,86 | 0,24  |
| AZ  | 2 | 1 | -58,19  | 0,74 | -0,86 |
| GOR | 1 | 1 | 7,76    | 0,41 | 0,65  |
| GOR | 2 | 1 | -17,20  | 0,69 | 0,22  |
| MI  | 1 | 1 | -25,29  | 0,59 | -0,01 |
| MI  | 2 | 1 | -28,49  | 1,05 | -0,27 |
| AZ  | 1 | 2 | -62,36  | 0,70 | -0,56 |
| AZ  | 2 | 2 | -31,51  | 0,82 | -0,25 |
| GOR | 1 | 2 | -22,29  | 0,80 | 0,16  |
| GOR | 2 | 2 | -57,25  | 0,89 | -0,51 |
| MI  | 1 | 2 | -22,07  | 0,57 | 0,22  |
| MI  | 2 | 2 | -106,09 | 0,86 | -0,60 |
| AZ  | 1 | 3 | -44,45  | 0,72 | -0,64 |
| AZ  | 2 | 3 | -23,70  | 0,54 | -0,21 |
| GOR | 1 | 3 | -24,90  | 0,67 | -0,33 |
| GOR | 2 | 3 | -36,00  | 1,00 | -0,82 |
| MI  | 1 | 3 | -27,47  | 0,57 | -0,11 |
| MI  | 2 | 3 | -36,45  | 0,83 | -0,65 |

## **6. ANEXOS**

## Anexo A – Normas para publicação

### Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

#### Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Ruminantes; Não-Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo site da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), menu Revista (<http://www.revista.sbz.org.br>), juntamente com o termo de compromisso, conforme instruções no link "Submissão de manuscritos".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário ou cartão de crédito, conforme instruções no site da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link "Pagamentos".

A taxa de publicação para 2012 é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Considerando-se artigos completos, para associados, a taxa é de R\$ 150,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 55,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautores que não militam na área, desde que não sejam o primeiro autor e que não publiquem mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 120,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 235,00 para cada página excedente.

**Idioma:** inglês.

Atualmente, são aceitas submissões de artigos em português, os quais deverão ser obrigatoriamente vertidos à língua inglesa (responsabilidade dos autores) após a aprovação pelo conselho editorial. As versões em inglês deverão ser realizadas por pessoas com fluência na língua inglesa (serão aceitas versões tanto no inglês norte-americano como no inglês britânico). Constitui prerrogativa do corpo editorial da RBZ solicitar aos autores a revisão de sua tradução ou o cancelamento da tramitação do manuscrito, mesmo após seu aceite técnico-científico, quando a versão em língua inglesa apresentar limitações ortográficas ou gramaticais que comprometam seu correto entendimento.

#### Tipos de Artigos

**Artigo completo:** constitui o relato completo de um trabalho experimental. O texto deve representar processo de investigação científica coeso e propiciar seu entendimento, com explanação coerente das informações apresentadas.

**Comunicação:** constitui relato sucinto de resultados finais de um trabalho experimental, os quais possuem plenas justificativas para publicação, embora com volume de informações insuficiente para constituir artigo completo. Os resultados utilizados como base para a feitura da comunicação não poderão ser posteriormente utilizados parcial ou totalmente para apresentação de artigo completo.

**Nota técnica:** constitui relato de avaliação ou proposição de método, procedimento ou técnica que apresenta associação com o escopo da RBZ. Quando possível, a nota técnica deve apresentar as vantagens e desvantagens do novo método, procedimento ou técnica proposto, bem como sua comparação com aqueles previamente ou atualmente utilizados. Deve apresentar o devido rigor científico na análise, comparação e discussão dos resultados.

**Revisão:** constitui abordagem do estado da arte ou visão crítica de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica. Somente poderá ser submetida a convite do corpo editorial da RBZ.

**Editorial:** constitui abordagem para esclarecimento e estabelecimento de diretrizes técnicas e/ou filosóficas para estruturação e feitura de artigos a ser submetidos e avaliados pela RBZ. Será redigida por ou a convite do corpo editorial da RBZ.

#### Estrutura do artigo (artigo completo)

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS (numeração contínua) e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

O arquivo deverá ser enviado utilizando a extensão .doc. Não enviar arquivos nos formatos pdf, docx, zip ou rar.

Manuscritos com número de páginas superior a 25 (acatando-se o máximo de 30 páginas) poderão ser submetidos acompanhados de carta encaminhada ao Editor Científico contendo justificativa para o número de páginas excedentes. Em caso de aceite da justificativa, a tramitação ocorrerá normalmente e, uma vez aprovado o manuscrito, os autores deverão arcar com o custo adicional de publicação por páginas excedentes. Caso não haja concordância com a justificativa por parte do Editor Científico, o manuscrito será reencaminhado aos autores para adequação às normas, a qual deverá ser realizada no prazo máximo de 30 dias. Em caso do não-recebimento da versão neste prazo, proceder-se-á ao cancelamento da tramitação (não haverá devolução da taxa de tramitação).

#### Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar**



## Anexo A – Continuação ....

**para bovinos.** Deve apresentar chamada de rodapé "1" somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar "parte da tese..."

### Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar os nomes dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

### Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do resumo devem ser precisas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução nem referências bibliográficas.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO (ABSTRACT), iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

A partir da obrigatoriedade de tradução dos manuscritos para a língua inglesa, a versão final (artigo formatado) apresentará somente o resumo em inglês (abstract). Assim, manuscritos submetidos em português deverão conter apenas o RESUMO, o qual será posteriormente vertido para o inglês, e manuscritos submetidos em inglês deverão apresentar somente o ABSTRACT.

### Palavras-chave

Apresentar até seis (6) palavras-chave (key words) imediatamente após o resumo (abstract), respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digita-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Seguindo-se o padrão de normas para o resumo/abstract, manuscritos submetidos em português deverão conter somente palavras-chave, as quais serão traduzidas posteriormente à aprovação, e artigos em inglês, somente key words.

### Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

### Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

### Resultados e Discussão

É facultada ao autor a feitura desta seção combinando-se os resultados com a discussão ou em separado, redigindo duas seções, com separação de resultados e discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. Na seção discussão deve-se interpretar clara e concisamente os resultados e integrá-los aos resultados de literatura para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos, citações pouco relacionadas ao assunto e cotejamentos extensos.

### Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Resuma claramente, sem abreviações ou citações, as inferências feitas com base nos resultados obtidos pela pesquisa. O importante é buscar entender as generalizações que governam os fenômenos naturais, e não particularidades destes fenômenos.

As conclusões são apresentadas usando o presente do indicativo.

### Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

### Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link "Instruções aos autores", "Abreviaturas".

Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Os autores devem consultar as diretrizes estabelecidas regularmente pela RBZ quanto ao uso de unidades.

### Estrutura do artigo (**comunicação e nota técnica**)

Devem apresentar antes do título a indicação da natureza do manuscrito (Comunicação ou Nota Técnica) centralizada e em negrito.

As estruturas de comunicações e notas técnicas seguirão as diretrizes definidas para os artigos completos, limitando-se, contudo, a 14 páginas de tamanho máximo.

As taxas de tramitação e de publicação aplicadas a comunicações e notas técnicas serão as mesmas destinadas a artigos completos, considerando-se, porém, o limite de 4 páginas no formato final. A partir deste, proceder-se-á à cobrança de taxa de publicação por página adicional.

### Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Microsoft® Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

## Anexo A – Continuação ....

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Microsoft® Excel ou Corel Draw® (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras dos manuscritos em português devem conter vírgula, e não ponto.

### Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

### Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Somente podem ser utilizadas caso sejam estritamente necessárias ao desenvolvimento ou entendimento do trabalho. Contudo, não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

### Referências

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado(s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

### Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não deverá ser citada novamente.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

### Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

### Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações. Deve-se procurar referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário citar teses e dissertações, indicar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

### Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

### Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e

## Anexo A – Continuação ....

componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.338-345, 2009.

Citações de artigos aprovados para publicação deverão ser realizadas preferencialmente acompanhadas do respectivo DOI.

FUKUSHIMA, R.S.; KERLEY, M.S. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 2011. doi: 10.1021/jf104826n (no prelo).

### Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

### Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados,

sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28 jul. 2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Acesso em: 12 out. 2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21 jan. 1997.

### Citações de softwares estatísticos

A RBZ não recomenda a citação bibliográfica de *softwares* aplicados a análises estatísticas. A utilização de programas deve ser informada no texto (Material e Métodos) incluindo o procedimento específico e o nome do *software* com sua versão e/ou ano de lançamento.

"... os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2.)"

**Anexo B - Características do pasto e taxa de lotação em azevém pastejado por novilhas recebendo suplemento por período de avaliação, Santa Maria/RS – 2009**

| Item   | Tratamento | 29/07 a<br>13/08 | 22/08 a<br>05/09 | 09/09 a<br>29/09 | Média          | P      | CV(%) |
|--|------------|------------------|------------------|------------------|----------------|--------|-------|
| MF, kg/ha MS   | Azevém     | 1308,95          | 1264,67          | 1547,53          | <b>1373,72</b> | 0,9077 | 5,62  |
|  | Milho      | 1103,68          | 1288,45          | 1681,28          | <b>1357,81</b> |        |       |
|  | Gordura    | 1163,91          | 1369,25          | 1694,28          | <b>1409,15</b> |        |       |
|  | Média      | <b>1192,18b</b>  | <b>1307,46b</b>  | <b>1641,03a</b>  |                |        |       |
| TAXA DE<br>LOTAÇÃO, UA/ha  | Azevém     | 2,83             | 2,93             | 2,06             | <b>2,60</b>    | 0,1552 | 11,63 |
|  | Milho      | 2,73             | 3,33             | 2,68             | <b>2,91</b>    |        |       |
|  | Gordura    | 2,27             | 3,07             | 1,88             | <b>3,51</b>    |        |       |
|  | Média      | <b>2,61ab</b>    | <b>3,11a</b>     | <b>2,21B</b>     |                |        |       |
| ALTURA DO<br>DOSSEL, cm  | Azevém     | 10,53            | 6,95             | 13,15            | <b>10,21</b>   | 0,2530 | 21,94 |
|  | Milho      | 9,43             | 6,95             | 10,90            | <b>9,09</b>    |        |       |
|  | Gordura    | 10,73            | 7,60             | 8,63             | <b>8,89</b>    |        |       |
|  | Média      | <b>10,23ab</b>   | <b>7,17b</b>     | <b>10,89a</b>    |                |        |       |
| PROFUNDIDADE<br>DE LÂMINAS, cm   | Azevém     | 3,33             | 3,09             | 1,89             | <b>2,77</b>    | 0,4280 | 77,60 |
|  | Milho      | 3,89             | 2,96             | 1,90             | <b>2,91</b>    |        |       |
|  | Gordura    | 4,20             | 4,23             | 2,11             | <b>3,51</b>    |        |       |
|  | Média      | <b>3,81a</b>     | <b>3,43a</b>     | <b>1,97a</b>     |                |        |       |
| OFERTA DE<br>LÂMINAS<br>FOLIARES, % PC                                 | Azevém     | 6,62             | 3,93             | 4,36             | <b>4,97</b>    | 0,3596 | 11,81 |
|  | Milho      | 6,47             | 3,42             | 3,33             | <b>4,41</b>    |        |       |
|  | Gordura    | 7,47             | 3,81             | 4,06             | <b>5,11</b>    |        |       |
|  | Média      | <b>6,85a</b>     | <b>3,72b</b>     | <b>3,92b</b>     |                |        |       |
| RELAÇÃO<br>FOLHA:COLMO   | Azevém     | 3,67             | 2,14             | 2,20             | <b>2,67b</b>   | 0,0295 | 21,77 |
|  | Milho      | 4,55             | 2,17             | 1,34             | <b>2,69b</b>   |        |       |
|  | Gordura    | 7,32             | 3,43             | 1,46             | <b>4,07a</b>   |        |       |
|  | Média      | <b>5,18a</b>     | <b>2,58b</b>     | <b>1,67b</b>     |                |        |       |
| ALTURA DE<br>PSEUDO COLMO,<br>cm                                       | Azevém     | 5,84             | 5,93             | 7,31             | <b>6,36</b>    | 0,1589 | 11,27 |
|  | Milho      | 5,69             | 5,58             | 8,86             | <b>6,71</b>    |        |       |
|  | Gordura    | 4,39             | 4,41             | 7,22             | <b>5,34</b>    |        |       |
|  | Média      | <b>5,31b</b>     | <b>5,31b</b>     | <b>7,80a</b>     |                |        |       |
| DENSIDADE<br>POPULACIONAL<br>DE PERFILHOS,<br>perfilhos/m <sup>2</sup> | Azevém     | 3595             | 4114             | 4800             | <b>4170</b>    | 0,1249 | 10,10 |
|  | Milho      | 3205             | 3685             | 3966             | <b>3619</b>    |        |       |
|  | Gordura    | 3402             | 4311             | 3818             | <b>3844</b>    |        |       |
|  | Média      | <b>3401b</b>     | <b>4037ab</b>    | <b>4195a</b>     |                |        |       |

**Anexo C - Oferta de pasto, oferta total, ganho de peso vivo e perdas em azevém pastejado por novilhas recebendo suplemento por período de avaliação, Santa Maria/RS - 2009**

| Item                         | Tratamento | 29/07 a<br>13/08 | 22/08 a<br>05/08 | 09/09 a<br>29/09 | Média          | P      | CV(%) |
|------------------------------|------------|------------------|------------------|------------------|----------------|--------|-------|
| OFERTA DE PASTO              | Azevém     | 8,06             | 7,89             | 11,07            | <b>9,01 ab</b> | 0,0261 | 9,68  |
|                              | Milho      | 7,52             | 6,94             | 9,21             | <b>7,89b</b>   |        |       |
|                              | Gordura    | 8,36             | 8,31             | 12,34            | <b>9,67a</b>   |        |       |
|                              | Média      | <b>7,98b</b>     | <b>7,71b</b>     | <b>10,87a</b>    | 0,0012         |        |       |
| OFERTA TOTAL                 | Azevém     | 8,06             | 7,89             | 11,07            | <b>9,01ab</b>  | 0,0507 | 9,35  |
|                              | Milho      | 8,03             | 7,72             | 9,86             | <b>8,63b</b>   |        |       |
|                              | Gordura    | 8,56             | 8,51             | 12,54            | <b>9,87a</b>   |        |       |
|                              | Média      | <b>8,22b</b>     | <b>8,04b</b>     | <b>11,16a</b>    | 0,0013         |        |       |
| GANHO DE PESO VIVO, kg/ha PV | Azevém     | 156,60           | 244,70           | 135,85           | <b>179,05</b>  | 0,1644 | 25,91 |
|                              | Milho      | 157,20           | 317,85           | 200,75           | <b>225,27</b>  |        |       |
|                              | Gordura    | 85,75            | 241,00           | 121,55           | <b>149,43</b>  |        |       |
|                              | Média      | <b>133,18b</b>   | <b>267,85a</b>   | <b>152,72b</b>   | 0,0056         |        |       |
| PERDAS, kg/ha MS             | Azevém     | 1,76             | 3,01             | 8,57             | <b>4,44</b>    | 0,5831 | 65,84 |
|                              | Milho      | 1,67             | 3,06             | 4,35             | <b>3,02</b>    |        |       |
|                              | Gordura    | 2,00             | 2,52             | 5,62             | <b>3,38</b>    |        |       |
|                              | Média      | <b>1,81b</b>     | <b>2,86ab</b>    | <b>6,18a</b>     | 0,0438         |        |       |
| PERDAS, % PC                 | Azevém     | 0,14             | 0,23             | 0,97             | <b>0,45</b>    | 0,5293 | 81,33 |
|                              | Milho      | 0,14             | 0,21             | 0,34             | <b>0,23</b>    |        |       |
|                              | Gordura    | 0,19             | 0,19             | 0,67             | <b>0,35</b>    |        |       |
|                              | Média      | <b>0,16b</b>     | <b>0,21ab</b>    | <b>0,66a</b>     | 0,0370         |        |       |

**Anexo D - Características morfogênicas do azevém pastejado por novilhas recebendo suplemento por período de avaliação, Santa Maria/RS – 2009**

| Item   | Tratamento | 29/07 a<br>13/08 | 22/08 a<br>05/09 | 09/09 a<br>29/09 | Média         | P      | CV(%) |
|--|------------|------------------|------------------|------------------|---------------|--------|-------|
| FILOCRONO, °GD                               | Azevém     | 117,29           | 208,85           | 173,23           | <b>166,46</b> | 0,4207 | 7,13  |
|  | Milho      | 100,20           | 173,28           | 154,74           | <b>142,74</b> |        |       |
|  | Gordura    | 119,92           | 211,33           | 144,73           | <b>158,66</b> |        |       |
|  | Média      | <b>112,47c</b>   | <b>197,82a</b>   | <b>157,57b</b>   |               |        |       |
| DVF <sup>1</sup> , °GD/folha                 | Azevém     | 218,01           | 470,18           | 330,41           | <b>339,54</b> | 0,1017 | 10,09 |
|  | Milho      | 207,55           | 431,50           | 314,05           | <b>317,70</b> |        |       |
|  | Gordura    | 233,16           | 618,55           | 355,70           | <b>402,47</b> |        |       |
|  | Média      | <b>219,57c</b>   | <b>506,74a</b>   | <b>333,29b</b>   |               |        |       |
| DURAÇÃO DA<br>EXPANSÃO °GD                   | Azevém     | 173,02           | 348,87           | 310,43           | <b>277,44</b> | 0,5516 | 12,77 |
|  | Milho      | 166,32           | 289,77           | 331,66           | <b>255,92</b> |        |       |
|  | Gordura    | 167,23           | 322,35           | 304,11           | <b>264,56</b> |        |       |
|  | Média      | <b>168,86b</b>   | <b>320,33a</b>   | <b>308,73a</b>   |               |        |       |
| TAXA DE<br>APARECIMENTO,<br>cm/°GD           | Azevém     | 0,0093           | 0,0052           | 0,0069           | <b>0,0072</b> | 0,2552 | 13,12 |
|  | Milho      | 0,0109           | 0,0060           | 0,0075           | <b>0,0082</b> |        |       |
|  | Gordura    | 0,0085           | 0,0056           | 0,0079           | <b>0,0074</b> |        |       |
|  | Média      | <b>0,0096a</b>   | <b>0,0056c</b>   | <b>0,0074b</b>   |               |        |       |
| INTENSIDADE<br>% remoção de<br>lâmina foliar | Azevém     | 0,52             | 0,67             | 0,71             | <b>0,63</b>   | 0,7871 | 11,74 |
|  | Milho      | 0,49             | 0,52             | 0,72             | <b>0,57</b>   |        |       |
|  | Gordura    | 0,50             | 0,66             | 0,73             | <b>0,62</b>   |        |       |
|  | Média      | <b>0,50b</b>     | <b>0,62ab</b>    | <b>0,72a</b>     |               |        |       |
| FREQUÊNCIA<br>Nº de dias para<br>retorno     | Azevém     | 6,68             | 6,53             | 6,84             | <b>6,68</b>   | 0,5037 | 11,35 |
|  | Milho      | 6,38             | 5,66             | 7,06             | <b>6,36</b>   |        |       |
|  | Gordura    | 6,12             | 4,71             | 7,13             | <b>5,99</b>   |        |       |
|  | Média      | <b>6,39ab</b>    | <b>5,63b</b>     | <b>7,01a</b>     |               |        |       |
| TAXA DE<br>ELONGAÇÃO<br>cm/°GD               | Azevém     | 0,070            | 0,034            | 0,044            | <b>0,049</b>  | 0,4015 | 11,48 |
|  | Milho      | 0,060            | 0,034            | 0,041            | <b>0,045</b>  |        |       |
|  | Gordura    | 0,067            | 0,037            | 0,042            | <b>0,048</b>  |        |       |
|  | Média      | <b>0,065a</b>    | <b>0,034b</b>    | <b>0,042a</b>    |               |        |       |
| TAXA DE<br>SENESCÊNCIA<br>cm/°GD             | Azevém     | 0,091            | 0,055            | 0,049            | <b>0,065</b>  | 0,3106 | 29,00 |
|  | Milho      | 0,072            | 0,044            | 0,053            | <b>0,057</b>  |        |       |
|  | Gordura    | 0,074            | 0,040            | 0,042            | <b>0,052</b>  |        |       |
|  | Média      | <b>0,079a</b>    | <b>0,046b</b>    | <b>0,048b</b>    |               |        |       |

**Anexo D - Continuação...**

|                  |         |              |              |              |             |        |       |
|------------------|---------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------|-------|
| NFS <sup>1</sup> | Azevém  | 1,40         | 1,53         | 1,37         | <b>1,43</b> | 0,1787 | 10,55 |
|                  | Milho   | 1,35         | 1,53         | 1,51         | <b>1,46</b> |        |       |
|                  | Gordura | 1,24         | 1,33         | 1,33         | <b>1,30</b> |        |       |
|                  | Média   | <b>1,33</b>  | <b>1,46</b>  | <b>1,40</b>  |             |        |       |
| NFE <sup>2</sup> | Azevém  | 1,65         | 1,56         | 1,42         | <b>1,54</b> | 0,9826 | 6,85  |
|                  | Milho   | 1,63         | 1,62         | 1,43         | <b>1,56</b> |        |       |
|                  | Gordura | 1,67         | 1,64         | 1,40         | <b>1,57</b> |        |       |
|                  | Média   | <b>1,65a</b> | <b>1,61a</b> | <b>1,42b</b> |             |        |       |
| NFV <sup>3</sup> | Azevém  | 1,95         | 2,83         | 2,04         | <b>2,27</b> | 0,5535 | 10,40 |
|                  | Milho   | 2,02         | 2,36         | 2,11         | <b>2,16</b> |        |       |
|                  | Gordura | 1,95         | 2,45         | 2,23         | <b>2,21</b> |        |       |
|                  | Média   | <b>1,97b</b> | <b>2,55a</b> | <b>2,13b</b> |             |        |       |

<sup>1</sup> Número de folhas senescendo por perfilho; <sup>2</sup> Número de folhas em expansão por perfilho; <sup>3</sup> Número de folhas verdes por perfilho

**Anexo E - Fluxos de tecidos foliares em kg de MS de lâminas foliares/ha/dia, consumo % PC, balanço líquido e eficiências de utilização do Azevém pastejado por novilhas recebendo suplemento por período de avaliação, Santa Maria/RS - 2009**

| Item                     | Tratamento | 29/07 a<br>13/08 | 22/08 a<br>05/09 | 09/09 a<br>29/09 | Média         | P      | CV(%)   |
|--------------------------|------------|------------------|------------------|------------------|---------------|--------|---------|
| FLUXO DE<br>CRESCIMENTO  | Azevém     | 40,98            | 39,27            | 31,94            | <b>37,39</b>  | 0,2150 | 20,83   |
|                          | Milho      | 31,66            | 67,88            | 32,13            | <b>43,89</b>  |        |         |
|                          | Gordura    | 34,67            | 37,76            | 22,23            | <b>31,55</b>  |        |         |
|                          | Média      | <b>35,77ab</b>   | <b>48,30a</b>    | <b>28,76a</b>    | 0,0136        |        |         |
| FLUXO DE<br>SENEESCÊNCIA | Azevém     | 51,04            | 56,87            | 45,75            | <b>51,22</b>  | 0,2887 | 52,95   |
|                          | Milho      | 34,78            | 82,57            | 42,46            | <b>53,27</b>  |        |         |
|                          | Gordura    | 19,89            | 45,28            | 34,47            | <b>33,21</b>  |        |         |
|                          | Média      | <b>35,23a</b>    | <b>61,57a</b>    | <b>40,89a</b>    | 0,2223        |        |         |
| FLUXO DE<br>CONSUMO      | Azevém     | 33,37            | 29,34            | 20,26            | <b>27,65</b>  | 0,5993 | 25,88   |
|                          | Milho      | 23,78            | 49,38            | 21,64            | <b>31,60</b>  |        |         |
|                          | Gordura    | 19,50            | 32,25            | 18,21            | <b>23,32</b>  |        |         |
|                          | Média      | <b>25,54ab</b>   | <b>36,98a</b>    | <b>20,03b</b>    | 0,0163        |        |         |
| CONSUMO %<br>PC          | Azevém     | 2,64             | 2,14             | 2,24             | <b>2,53</b>   | 0,8284 | 24,44   |
|                          | Milho      | 1,95             | 4,50             | 1,80             | <b>2,75</b>   |        |         |
|                          | Gordura    | 1,94             | 2,76             | 2,15             | <b>2,28</b>   |        |         |
|                          | Média      | <b>2,18ab</b>    | <b>3,13a</b>     | <b>2,06b</b>     | 0,0405        |        |         |
| BALANÇO<br>LÍQUIDO       | Azevém     | -43,43           | -46,94           | -34,08           | <b>-41,48</b> | 0,5504 | -64,71  |
|                          | Milho      | -26,89           | -64,08           | -31,96           | <b>-40,98</b> |        |         |
|                          | Gordura    | -4,72            | -39,77           | -30,45           | <b>-24,98</b> |        |         |
|                          | Média      | <b>-25,01a</b>   | <b>-50,26a</b>   | <b>-32,16a</b>   | 0,2306        |        |         |
| ERU                      | Azevém     | 0,80             | 0,76             | 0,63             | <b>0,73</b>   | 0,9937 | 12,69   |
|                          | Milho      | 0,82             | 0,72             | 0,70             | <b>0,75</b>   |        |         |
|                          | Gordura    | 0,55             | 0,85             | 0,84             | <b>0,74</b>   |        |         |
|                          | Média      | <b>0,72a</b>     | <b>0,77a</b>     | <b>0,72a</b>     | <b>0,5850</b> |        |         |
| EPU                      | Azevém     | -0,31            | -0,41            | -0,43            | <b>-0,38</b>  | 0,4315 | -153,48 |
|                          | Milho      | -0,14            | -0,19            | -0,38            | <b>-0,24</b>  |        |         |
|                          | Gordura    | 0,44             | -0,18            | -0,58            | <b>-0,11</b>  |        |         |
|                          | Média      | <b>-0,005a</b>   | <b>-0,256a</b>   | <b>-0,460a</b>   | 0,1827        |        |         |



**Anexo F - Significâncias para interação tratamento X período, tratamento, período, coeficiente de variação, desvio padrão e r<sup>2</sup> para todas as variáveis analisadas**

| <b>Item</b>                | <b>P*T</b> | <b>P (Trat)</b> | <b>P (Per)</b> | <b>CV(%)</b> | <b>Desvio Padrão</b> | <b>r<sup>2</sup></b> |
|----------------------------|------------|-----------------|----------------|--------------|----------------------|----------------------|
| Massa de Forragem          | 0,1049     | 0,9077          | 0,0001         | 5,62         | 77,62                | 0,9576               |
| Taxa Lotação               | 0,4069     | 0,1552          | 0,0066         | 11,63        | 0,30                 | 0,8711               |
| Altura do Dossel           | 0,4664     | 0,2530          | 0,0434         | 21,94        | 2,07                 | 0,7667               |
| Profundidade de Lâminas    | 0,4530     | 0,4280          | 0,1932         | 77,60        | 2,54                 | 0,6989               |
| Oferta de lâminas foliares | 0,6293     | 0,3596          | 0,0001         | 11,81        | 0,57                 | 0,9540               |
| Relação F:C                | 0,0301     | 0,0295          | 0,0002         | 20,77        | 0,65                 | 0,9579               |
| Altura do Pseudocolmo      | 0,3704     | 0,1589          | 0,0010         | 11,27        | 0,69                 | 0,9277               |
| DPP                        | 0,3862     | 0,1249          | 0,0277         | 10,10        | 391,66               | 0,8737               |
| Oferta do Pasto            | 0,4827     | 0,0261          | 0,0012         | 9,68         | 0,86                 | 0,9180               |
| Oferta Total               | 0,4319     | 0,0507          | 0,0013         | 9,35         | 0,86                 | 0,9095               |
| GPV                        | 0,7884     | 0,1644          | 0,0056         | 25,91        | 47,83                | 0,8656               |
| Perdas                     | 0,7005     | 0,5831          | 0,0438         | 65,84        | 2,38                 | 0,7479               |
| Perdas % PV                | 0,5502     | 0,5293          | 0,0370         | 81,33        | 0,26                 | 0,7712               |
| Filocrono                  | 0,1308     | 0,4207          | <0,0001        | 7,14         | 11,13                | 0,9725               |
| DFV                        | 0,0805     | 0,1017          | <0,0001        | 10,09        | 35,66                | 0,9751               |
| Duração da Expansão        | 0,7510     | 0,5516          | 0,0004         | 12,77        | 33,97                | 0,9292               |
| Taxa de Aparecimento       | 0,4427     | 0,2552          | 0,0014         | 13,13        | 0,0009               | 0,9046               |
| Intensidade                | 0,5605     | 0,7871          | 0,0060         | 11,74        | 0,0716               | 0,8741               |
| Frequência                 | 0,4397     | 0,5037          | 0,0433         | 11,35        | 0,7202               | 0,8091               |
| Taxa de Elongação          | 0,6878     | 0,4015          | 0,0002         | 11,48        | 0,0054               | 0,9488               |
| Taxa de Senescência        | 0,9088     | 0,3106          | 0,0241         | 29,00        | 0,0166               | 0,9488               |
| NFS                        | 0,8949     | 0,1787          | 0,3554         | 10,55        | 0,1471               | 0,6589               |
| NFE                        | 0,9508     | 0,9826          | 0,0199         | 6,85         | 0,1064               | 0,8163               |
| NFV                        | 0,3889     | 0,7612          | 0,0405         | 18,20        | 0,3919               | 0,8426               |
| Fluxo de Crescimento       | 0,0744     | 0,2150          | 0,0136         | 20,83        | 7,85                 | 0,8848               |
| Fluxo de Senescência       | 0,7600     | 0,2887          | 0,2223         | 52,99        | 24,30                | 0,6202               |
| Fluxo de Consumo           | 0,1674     | 0,5993          | 0,0163         | 25,89        | 7,12                 | 0,8618               |
| Consumo % PC               | 0,0686     | 0,8284          | 0,0405         | 24,44        | 0,6012               | 0,8745               |
| Balanço Líquido            | 0,7338     | 0,5504          | 0,2306         | -64,71       | 23,17                | 0,6733               |
| ERU                        | 0,0665     | 0,9937          | 0,5850         | 12,69        | 0,0938               | 0,8879               |
| EPU                        | 0,5189     | 0,4315          | 0,1827         | -153,48      | 0,3692               | 0,7308               |

**Anexo G - Valores de correlações para as variáveis analisadas**

|      |                | TX LOT  | GPV     | FCRE | FSEN    | FCON    |
|------|----------------|---------|---------|------|---------|---------|
| FCRE | r <sup>2</sup> | 0,75707 | 0,71698 | 1    |         |         |
|      | p              | 0,0003  | 0,0008  | 0    |         |         |
| FCON | r <sup>2</sup> | 0,71212 |         |      |         | 1       |
|      | p              | 0,0009  |         |      |         | 0       |
| COM  | r <sup>2</sup> |         |         |      | 0,80354 | 0,93205 |
|      | p              |         |         |      | <0,0001 |         |

**Anexo H - Valores de correlações para variáveis analisadas**

|         |                | DUR EXP  | DVF    | TX SEN  | TX ELON  |
|---------|----------------|----------|--------|---------|----------|
| TX ELON | r <sup>2</sup> | -0,89881 | -76399 | 0,80024 | 1        |
|         | p              | <0,0001  | 0,0002 | <0,0001 | 0        |
| TX APAR | r <sup>2</sup> |          |        |         | 0,77515  |
|         | p              |          |        |         | 0,0002   |
| FILOC   | r <sup>2</sup> |          |        |         | -0,76497 |
|         | p              |          |        |         | 0,0002   |