



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

DISSERTAÇÃO

**FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO EM PASTOS
DE *Brachiaria humidicola* SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA**

TIAGO MIQUELOTO

LAGES, SC

TIAGO MIQUELOTO

**FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO EM
PASTOS DE *Brachiaria humidicola* SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA**

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

Orientador: Prof. André Fischer Sbrissia
Coorientador: Dr. Rodrigo Amorim
Barbosa

**LAGES, SC
2013**

M669f Miqueloto, Tiago
Frequência e severidade de desfolhação em
pastos de *Brachiaria humidicola* sob lotação
contínua / Tiago Miqueloto. - Lages, 2013.
81 p.: il.; 21 cm

Orientador: André Fischer Sbrissia
Coorientador: Rodrigo Amorim Barbosa
Bibliografia: p. 76-81

Dissertação (mestrado) - Universidade do
Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Lages, 2013.

1. Densidade de perfilhos. 2. Faixas de altura
de manejo. 3. IAF. I. Miqueloto, Tiago. II.
Sbrissia, André Fischer. III. Universidade do
Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-
Graduação em Ciência Animal. IV. Título

CDD: 633.2 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do
CAV/ UDESC

TIAGO MIQUELOTO

**FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO EM
PASTOS DE *Brachiaria humidocla* SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA**

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

Banca examinadora

Orientador: _____
Prof. Dr. André Fischer Sbrissia
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____
Dr. Rodrigo Amorim Barbosa
Pesquisador Embrapa Gado de Corte

Membro: _____
Dr. Cassiano Eduardo Pinto
Pesquisador EPAGRI/Lages

Lages, 03/12/2013

DEDICO

Aos meus pais, Neri e Zanete

MINHA GRATIDÃO

AGRADECIMENTOS

À Deus, acima de tudo.

À UDESC/CAV pela oportunidade de realização desse curso.

Ao professor Dr. André Fischer Sbrissia pela orientação inestimável, confiança e pelo exemplo de caráter e conduta profissional.

À Embrapa Gado de corte pela realização do trabalho, e em especial ao Dr. Rodrigo Amorim Barbosa pela orientação, oportunidade e confiança.

À Dra Valéria Pacheco Batista Euclides e à Dra. Denise Batapglin Montagner pelos valiosos ensinamentos.

A todos os professores do curso de Mestrado em Ciência Animal que contribuíram para meu aprendizado.

Ao meu grande amigo Marcos Valério Garcia pelo companheirismo, confiança, amizade, exemplo de caráter e pelas boas gargalhadas.

Aos grandes amigos e companheiros de trabalho Clovis David Medeiros Martins (Clovinho), Cauby de Medeiros Neto (By), Thiago Toigo Câmara, Bruno Antônio da Silva, Joilson Echeverria, Cesar Santos, Anelise Pereira Hundertmarck e Carolina Wandembruck pela ajuda inigualável na realização deste.

Aos colegas do grupo de pesquisa em plantas forrageiras da Embrapa Gado de Corte: Nayana, Adriano, Diego e Klauss pela ajuda na realização deste.

A todos os funcionários da Embrapa Gado de Corte, especialmente ao Agnelson (Gui-Gui) por toda cooperação, amizade e companheirismo.

A todo grupo do Núcleo de pesquisa em Pastagem (NUPEP) em especial ao Guilherme, Daniel, Deisy e Gabriela pelos ensinamentos, trocas de ideias e pelo companheirismo.

Aos meus pais, pela educação e dedicação total na minha formação.

A minha irmã Aquidauana e meu cunhado Odimar, pelas conversas, incentivos, ajuda e apoio.

À minha querida Maiara pelo apoio, incentivo, compreensão, paciência e por estar sempre disposta a ajudar.

À coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

A todos que contribuíram direta e indiretamente na construção deste.

“A mente que se abre a uma nova
ideia jamais voltará ao tamanho
original”

(ALBERT EINSTEIN)

RESUMO

FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO EM PASTOS DE *Brachiaria humidicola* SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA

A eficiência de pastejo é diretamente relacionada a eventos de desfolhação que ocorrem em folhas e perfilhos individuais. Independente do método de pastejo (lotação contínua, lotação intermitente e pastejo em faixas) os padrões de desfolhações sofrem influência direta da densidade de lotação animal que está estritamente associada com a velocidade de crescimento dos pastos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar o IAF e os padrões de desfolhação em perfilhos individuais caracterizados pela frequência, severidade de desfolhação e suas implicações sobre a eficiência de pastejo em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum sob lotação contínua durante a época seca do ano. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de corte, 20°27' latitude sul, 54°37' de longitude oeste e 530 m de altitude, Campo Grande, MS, no período de abril a outubro de 2012. Os tratamentos consistiram da manutenção de duas amplitudes de faixas de manejo de *B. humidicola* cv. Comum, correspondentes a 10 – 15 e 20 – 25 cm de altura. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições. A área experimental constituiu de 4,5 ha divididos em seis unidades experimentais (piquetes) de 0,75 ha. O índice de área foliar (IAF) de cada tratamento foi obtido pelo produto da área foliar média de cada perfilho pela densidade populacional de perfilhos. Para a avaliação da frequência e severidade de desfolhação foram selecionados 15 perfilhos dentro de cada unidade experimental cuja periodicidade de avaliação e a duração do ciclo foram dependentes da velocidade de crescimento dos pastos (frequência de avaliação de três e quatro dias e duração do ciclo de coleta de 28 dias para os meses de abril e maio; e frequência de avaliação de 10 dias e duração do ciclo de coleta de 10 semanas para os meses junho, julho, agosto, setembro e outubro). Foram avaliadas as seguintes variáveis: IAF, frequência de

desfolhação de perfilhos individuais e folhas, frequência de desfolhação por categoria foliar, severidade de desfolhação de perfilho estendido, severidade de desfolhação por folha, severidade de desfolhação por categoria foliar e eficiência de pastejo. O IAF foi semelhante entre as faixas de manejo, apesar da existência de alturas contrastantes. A densidade de lotação animal não diferiu significativamente entre faixas de altura, resultando na similaridade da frequência de desfolhação de folhas e perfilhos individuais. Pastos manejados mais altos apresentaram maior severidade de desfolhação de folhas. Em relação à época do ano, de maneira geral a severidade de desfolhação foi antagônica à frequência de desfolhação de modo que no período onde ocorreu menor frequência de desfolhação de folhas e perfilhos foi observado maior severidade de desfolhação dos mesmos, resultando em maior eficiência de pastejo. Em épocas do ano aonde os fatores de crescimento são limitantes (estresse hídrico, redução em luminosidade e temperatura) a altura do pasto parece não ser um bom preditor de frequência e severidade de desfolhação de perfilhos individuais em pastos sob lotação contínua.

Palavras-chave: Densidade de perfilhos. Faixas de altura de manejo. IAF.

ABSTRACT

FREQUENCY AND SEVERITY OF DEFOLIATION IN PASTURES OF *Brachiaria humidicola* SUBMITTED TO CONTINUOUS STOCKING

The grazing efficiency is directly related to defoliation events occurring in individual leaves and tillers. Independent of grazing method (continuous stocking, rotational stocking and strip grazing) the patterns of defoliation is affected by stocking density that is closely associated with the growth rate of pastures. Thus the aim of this study was determine the leaf area index (LAI) and defoliation patterns in individual tiller characterized by the frequency and severity of defoliation and its implications on the efficiency of grazing in pastures *Brachiaria humidicola* cv. Comum under continuous stocking during the dry season of the year. The experiment was conducted at Embrapa Beef Cattle, 20°27' S, 54°37' W and 530 m altitude, Campo Grande, MS, in the period of April-October 2012. The treatments consisted of maintaining two management *criterium* of *B. humidicola* cv. Comum under continuous stocking characterized by a range of 10 – 15 and 20 – 25 cm of sward surface height. The experiment was conducted according a complete randomized block design with three replications. The experimental area of 4,5 ha was divided into six experimental units (paddocks) of 0,75 ha. The LAI of each treatment was obtained by the product of mean leaf area of each tiller by tiller population density. To evaluate the frequency and severity of defoliation 15 tillers were selected within each experimental unit whose frequency and duration of the evaluation cycle were dependent on the growth rate of pastures (frequency evaluation of three and four days and cycle of collection of 28 days for the months of april and may, and frequency of 10-day evaluation and collection cycle duration of weeks for the months june, july, august, september and october). The evaluation consisted of: LAI, frequency of defoliation of individual tillers and leaves, defoliation frequency by category of leaf, severity defoliation by leaf, severity of defoliation by category leaf and grazing efficiency. The LAI was similar between managements targets, despite the existence of contrasting heights. The stocking density did not differ significantly between height

ranges, resulting in the similarity of the frequency of defoliation of individual tillers and leaves. Higher swards had a more severe defoliation of leaves. Regarding the time of year, generally the severity of defoliation was antagonist to defoliation frequency so that the period which occurred less frequently defoliation of leaves and tillers was observed more severe defoliation of them, resulting in higher grazing efficiency. Thus, in times of the year where the growth factors are limiting (water stress, reduction in luminosity and temperature), swards heights does not seem be a good predictor of frequency and severity of defoliation of individual tillers in pastures under continuous stocking.

Key-words: Tiller density. Height ranges of management. LAI

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Precipitação pluvial (Prec), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR), durante o período de abril a outubro de 2012. 48
- Figura 2 - Índice de área foliar em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012..... 54
- Figura 3 - Densidade de lotação animal (kg de PV.ha⁻¹.dia⁻¹) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012..... 55
- Figura 4 - Frequência de desfolhação de perfilhos (% da área pastejada.dia⁻¹) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012..... 56
- Figura 5 - Frequência de desfolhação de perfilho estendido em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012..... 57
- Figura 6 - Frequência de desfolhação de folhas em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012..... 58
- Figura 7 - Severidade de desfolhação por perfilho estendido em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012. . 61
- Figura 8 - Severidade de desfolhação por folha (proporção do comprimento removido) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum mantidos em duas faixas de altura de dossel forrageiro. 62
- Figura 9 - Severidade de desfolhação por folha em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012..... 62
- Figura 10 - Duração de vida da folha em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012. 64
- Figura 11 - Eficiência de pastejo (%) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012. 65
- Figura 12 - Eficiência de pastejo (%) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012. 65
- Figura 13 - Frequência de desfolhação por perfilho x frequência de desfolhação de perfilho estendido em pasto de *B. humidicola*

	manejado entre 10 – 15 cm de altura de abril a outubro de 2012.....	69
Figura 14 -	Frequência de desfolhação por perfilho x frequência de desfolhação de perfilho estendido em pasto de <i>B. humidicola</i> manejado entre 20 – 25 cm altura de abril a outubro de 2012.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Altura média (cm) dos pastos de <i>B. humidicola</i> manejados sob lotação contínua de abril a outubro de 2012.	49
Tabela 2 - Frequência de desfolhação em função da altura (n° de desfolhações.folha. ⁻¹ .dia ⁻¹) em pastos de <i>B. humidicola</i> cv. Comum de abril a outubro de 2012.	59
Tabela 3 - Frequência de desfolhação por tipo de folha (n° de desfolhações.folha. ⁻¹ .dia ⁻¹) em pastos de <i>B. humidicola</i> cv. Comum de abril a outubro de 2012.	60
Tabela 4 - Severidade de desfolhação por tipo de folha em pastos de <i>B. humidicola</i> cv. Comum de abril a outubro de 2012.....	63
Tabela 5 - Valores médios das alturas (cm), carga animal (kg de PV/ha.dia ⁻¹) e unidade animal (UA) (450 kg de PV.ha ⁻¹) computados no mês de março para as duas faixas de altura de dossel forrageiro.....	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	28
1.1 FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO	29
1.2 SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO	30
1.3 EFICIÊNCIA DE PASTEJO	32
HIPÓTESE	36
OBJETIVOS	36
REFERÊNCIAS	38
2 FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO EM PASTOS DE <i>Brachiaria humidicola</i> SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA	46
2.1 INTRODUÇÃO	46
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	47
2.3 RESULTADOS	53
2.3.1 Índice de área foliar (IAF)	53
2.3.2 Densidade de lotação animal	54
2.3.3 Frequência de desfolhação de perfilhos	55
2.3.4 Frequência de desfolhação de perfilho estendido	56
2.3.5 Frequência de desfolhação de folhas	57
2.3.6 Frequência de desfolhação por tipo de folha	58
2.3.7 Severidade de desfolhação por perfilho estendido	60
2.3.9 Severidade de desfolhação por tipo de folha	63
2.3.10 Duração de vida da folha	63
2.3.11 Eficiência de pastejo	64
2.4 DISCUSSÃO	66
2.5 CONCLUSÃO	75
REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO

A *Brachiaria humidicola* é uma espécie de clima tropical que apresenta hábito de crescimento decumbente, com presença de estolões e crescimento vigoroso. Ocorre naturalmente no continente africano, mais precisamente na região sul do Sudão e da Etiópia, até o norte da África do Sul e Namíbia (COOK et al., 2005). A *B. humidicola* assumiu grande importância no Brasil por volta da década de 70, em função de ser uma alternativa na substituição da *Brachiaria decumbens* devido a grande suscetibilidade desse capim ao ataque de cigarrinhas (*Zulia entreciana*) e fungos, o que ficou conhecido como síndrome da morte das pastagens no Acre (ANDRADE & VALENTIM, 2004). Além disso, é uma planta agressiva, apresenta boa produtividade em solos ácidos e de baixa fertilidade natural (VALLE et al., 2010), boa cobertura de solo e tolera tanto secas prolongadas (GALVÃO & LIMA, 1982; CAMARÃO et al., 1983; DIAS FILHO, 1983) quanto ambientes alagados onde se têm acúmulo de água durante grande parte do ano (VALLE et al., 2010). No entanto, apresenta baixo valor nutritivo (LASCANO & EUCLIDES, 1996). Atualmente, são encontradas no mercado nacional três cultivares de *B. humidicola*: Llanero, Comum e BRS Tupi.

Durante as últimas décadas muito tem se falado sobre o Brasil possuir condições excepcionais para se tornar referência mundial quando o assunto é desenvolvimento pecuário (SBRISIA & DA SILVA, 2001). Condições climáticas favoráveis, ascensão social, estabilidade econômica e dimensões continentais, são argumentos suficientes para que a pecuária brasileira obtenha índices zootécnicos muito acima dos padrões atuais (GUARDA, 2010). No entanto, torna-se primordial o entendimento sobre os fatores determinantes dos processos de pastejo e como eles influenciam o padrão de desfolhação e as alterações na estrutura do dossel forrageiro.

O desafio de se manter desfolhações frequentes relacionadas à manutenção da produção de folhas é fundamental tanto para sustentar a produção dos pastos quanto para assegurar a sobrevivência das plantas forrageiras (GUARDA, 2010). No entanto, ainda são escassos estudos dessa magnitude para essa espécie forrageira que possibilitem o entendimento dos padrões de desfolhações e que permitam assegurar tanto produção animal quanto produção vegetal em valores satisfatórios.

Nesse sentido, estudos relacionando a adequação de estratégias de manejo do pastejo capazes de permitir o planejamento e manipulação

do processo de desfolhação de forma eficiente torna-se essencial. Portanto o objetivo deste trabalho foi determinar a relação entre a altura e IAF e os padrões de desfolhação caracterizados pela frequência, severidade de desfolhação e suas implicações sobre a eficiência de pastejo em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum sob lotação contínua durante o período seco.

1.1 FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO

A frequência de desfolhação é definida como o número de visitas que uma folha ou perfilho individual recebe num dado período de tempo, normalmente expressa em número de desfolhações por dia (BOOTSMA, 1990; HODGSON, 1990; WADE, 1991). A frequência de desfolhação, também pode ser expressa pelo seu inverso, intervalo entre desfolhações, que corresponde ao tempo médio decorrido entre duas desfolhações sucessivas no mesmo perfilho ou folha individual (GONÇALVES, 2002; LEMAIRE et al., 2009). Dessa forma a frequência de desfolhação representa a probabilidade média de um perfilho ou uma folha de ser desfolhada por dia (AGNUSDEI, 1999). Admitindo que a população de perfilhos em uma área seja uniformemente distribuída pela superfície considerada, pode-se assumir que a proporção de perfilhos desfolhados durante um dia de pastejo represente a proporção da superfície da pastagem ofertada aos animais e efetivamente pastejada ao longo do dia (WADE, 1991). Assim a frequência de desfolhação também pode ser apresentada como um índice da proporção do total da área pastejada em um dia de pastejo (LEMAIRE et al., 2009).

Os animais pastejam o dossel forrageiro em estratos, onde primeiramente removem o tecido vegetal do estrato superior e posteriormente os estratos inferiores (HODGSON, 1990), indicando que um perfilho ou folha individual podem ser pastejados mais de uma vez ao longo do período de pastejo (CARVALHO et al., 2009).

Segundo Lemaire e Chapman (1996), em pastos manejados sob lotação intermitente, a frequência de desfolhação é determinada pelo intervalo com que os animais retornam ao mesmo piquete, definido como ciclo de pastejo. Em sistemas aonde o método de manejo empregado é o de lotação contínua, perfilhos individuais são pastejados de maneira intermitente (HODGSON & OLLERENSHAW, 1969). No entanto para ambos os métodos de manejo do pastejo (lotação contínua, lotação intermitente e pastejo em faixas) a frequência de desfolhação

está diretamente associada com a densidade de lotação animal utilizada (WADE, 1991) e (LEMAIRE & AGNUSDEI, 2000).

Assuero (1998) em estudos com *Festuca arudinacea* cv. Maris Kasba manejada sob lotação contínua, observou que a frequência de desfolhação de uma folha individual foi 0,57 vezes a frequência de desfolhação de um perfilho, indicando que para cada evento de desfolhação, em média 57% das folhas individuais presentes naquele perfilho eram parcialmente ou completamente desfolhadas.

A probabilidade de uma folha individual ser desfolhada depende da posição em que ela está inserida no dossel forrageiro, sendo que folhas maiores têm maiores chances de serem desfolhadas do que folhas menores (BARTHAM & GRANT, 1984).

Sob condições favoráveis de ambiente, a taxa de crescimento dos pastos aumenta à medida que ocorre aumento da área foliar das plantas, resultando em maior interceptação da radiação luminosa incidente (LEMAIRE et al., 2009). Wade (1991) relatou que a frequência de desfolhação é diretamente relacionada com a velocidade de crescimento do pasto, o que inclui época do ano, irrigação, adubação nitrogenada e densidade de lotação animal, ferramenta esta utilizada para controle da meta de manejo sob lotação contínua (LEMAIRE et al., 2009).

Em pastos manejados sob lotação contínua, o aumento na velocidade de crescimento das plantas pelo uso de fertilizantes nitrogenados implica no aumento da densidade de lotação animal de forma a manter a altura do dossel constante (LEMAIRE et al., 2009). Em consequência do aumento da densidade de lotação a frequência de desfolhação também aumenta (MAZZANTI & LEMAIRES, 1994).

1.2 SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO

A severidade de desfolhação é definida como a quantidade de tecido foliar removida em cada evento individual de desfolhação (HODGSON, 1966). Pode ser quantificada de duas maneiras: primeiro, conforme proposto por Wade et al. (1989), medindo a altura do perfilho estendido antes e após cada evento de pastejo. Segundo, por meio da medição do comprimento da lâmina foliar antes e após cada evento individual de desfolhação (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996; LEMAIRES et al., 2009).

Em relação à severidade de desfolhação do perfilho estendido são encontrados na literatura valores ligeiramente diferentes. Wade

(1991) verificou que a altura do perfilho estendido após a desfolhação permanecia em torno de 65% da altura inicial, indicando uma severidade de desfolhação de 35%, independente da densidade de lotação e do método de pastejo utilizado (lotação contínua, lotação intermitente e pastejo em faixas). Esta relação relatada por Wade (1991) manteve-se constante dentro de uma amplitude de altura de 6 a 35 cm. Carrère (1994) também encontrou uma severidade constante de 55% da altura do perfilho estendido para *Lolium perene*. Observações similares têm sido encontradas em outros estudos de campo (e.g. Laca et al., 1992; Edwards et al., 1995), embora a variabilidade de bocados dentro das áreas podem ser muito substanciais (GRIFFITHS et al., 2003).

Por outro lado, Gonçalves (2002) em estudos com *Brachiaria brizhanta* cv. Marandu obteve valores de severidade de desfolhação de perfilho estendido variando de 11,4% para pastos manejados mais altos (40 cm altura) a 33,5% para pastos manejados mais baixos (10 cm de altura). Guarda (2010) em trabalhos com *Brachiaria brizhanta* cv. Marandu sob regime de lotação contínua, obteve severidades maiores para pastos adubados relativamente ao não adubado. Possivelmente, os menores valores de severidades relatados para plantas tropicais podem estar relacionados à maior participação de colmos vegetativos que atuam como componente físico limitante de consumo (Da SILVA & CARVALHO, 2005) e ao aprofundamento do bocado (GRIFFITHS et al., 2003).

Em relação à técnica de medição do comprimento da lâmina foliar antes e após o evento de desfolhação, Mazzanti & Lemaire (1994) mostraram que a proporção do comprimento da lâmina foliar de *Festuca arundinacea* removida em um único evento de desfolhação foi em torno de 50% independente da categoria foliar, altura do dossel e densidade de lotação. Agnusdei (1999) em estudos com *Lolium multiflorum*, *Paspalum dilatatum* e *Cynodon dactylon* relatou uma severidade média de 55% do comprimento da lâmina foliar, exceção feita ao *Cynodon* manejado mais baixo (5 cm de altura) onde foi observado a severidade de 75%. Gonçalves (2002) em estudos com *Brachiaria brizhanta* cv. Marandu observou maior severidade de desfolhação (76%) para o dossel manejado mais baixo (10 cm de altura). As variações de severidades observadas por diferentes pesquisadores possivelmente são reflexos das interações entre arquitetura e morfologia de planta e comportamento ingestivo dos animais em pastejo (LEMAIRE et al., 2009).

Guarda (2010) sugeriu que a severidade de desfolhação determinada pela redução do comprimento da lâmina foliar seja mais

indicada que a medição do perfilho estendido para plantas de clima tropical, uma vez que os colmos vegetativos destes atuam como componente físico limitante de consumo (DA SILVA & CARVALHO, 2005).

Um importante ponto a considerar é que a severidade de desfolhação individual pode ser considerada proporcional para um dossel forrageiro mantido em condições de equilíbrio, independente da densidade de lotação usada em resposta às variações das taxas de crescimento da forragem, seja por variações estacionais, clima ou fertilização nitrogenada (LEMAIRE et al., 2009).

1.3 EFICIÊNCIA DE PASTEJO

O manejo do pastejo influencia tanto o controle da captação da radiação solar pela cobertura vegetal quanto à determinação da frequência e severidade de desfolhação dos componentes da comunidade vegetal (espécies vegetais, perfilhos e componentes morfológicos, especialmente folhas) (GUARDA, 2010).

A população de perfilhos e a taxa diária de crescimento por perfilho definem o acúmulo diário de forragem de uma pastagem (BIRCHAM & HODGSON, 1983; (GRANT et al. 1988). A contínua emissão de folhas e perfilhos após corte ou pastejo, permitem a restauração da área foliar garantindo a produtividade e perenidade de uma planta forrageira (GOMIDE, 1997). No entanto, somente informações relativas ao crescimento não são suficientes para o entendimento das formas de utilização da pastagem (GONÇALVES, 2002). Em uma situação de equilíbrio, a dinâmica do crescimento ocorre concomitantemente a outros processos. Dessa forma, todo material não colhido ou não pastejado é perdido pelo processo de senescência (BULLOCK, 1996), constituindo perdas potenciais de produção (HODGSON, 1990). Portanto, o objetivo do ecossistema pastagem resume-se em atingir o equilíbrio entre crescimento, eficiência de pastejo e conversão da forragem produzida em produto animal (Da SILVA & SBRISIA, 2001).

A eficiência de pastejo é definida como a proporção da forragem acumulada que é consumida pelo animal em pastejo (HODGSON, 1979). Assim, a eficiência de pastejo está relacionada com a proporção do comprimento da lâmina foliar que escapa do pastejo e senesce (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Nesse sentido, o entendimento da duração de vida da folha associada aos processos de

frequência, severidade de desfolhação, e de outros fatores que influenciam o processo de colheita refletem na otimização eficiência de pastejo (DA SILVA & SBRISIA, 2001). Segundo Lemaire et al., (2009), a eficiência de pastejo pode ser quantificada por meio da técnica de perfilhos marcados, estimando o comprimento da lâmina foliar removida (processo de frequência e severidade de desfolhação) como uma proporção do comprimento total da lâmina foliar ao longo de um intervalo correspondente ao tempo de vida de uma folha. Dessa forma, dado um tempo de vida de uma folha qualquer, sua utilização seria máxima quanto maior a frequência de visitas recebidas associada à proporção de lâmina foliar removida em cada evento individual de desfolhação (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Segundo Gonçalves (2002), quando se busca a máxima eficiência de pastejo (densidade de lotação elevada) ocorre à redução do desempenho animal, em consequência da retração da eficiência de conversão alimentar. A redução da oferta de forragem e da oportunidade de seleção durante o pastejo resulta na diminuição da quantidade e qualidade (menor valor nutritivo) de material ingerido (TRINDADE et al., 2007). Quando se busca o máximo desempenho animal, as perdas pelo processo de senescência da forragem aumentam, uma vez que há a máxima oferta de forragem (CARVALHO et al., 2009). Dessa forma a otimização do processo de utilização da forragem produzida deve ser o resultado entre os processos de fluxo de tecidos associado ao pastejo dos animais, especialmente relacionados às folhas: crescimento, senescência e consumo (BIRCHAM & HODGSON, 1983; HODGSON, 1990; CARVALHO et al., 2009).

Em lotação contínua, pastos mantidos em estado de equilíbrio ao longo do tempo, qualquer redução nas taxas de crescimento da forragem, independente da causa (escassez de N, seca, genótipo da planta), conduziria para uma redução na densidade de lotação animal (LEMAIRE et al., 2009). Segundo os mesmos autores, isso levaria para o aumento do intervalo de desfolhação, dependendo da duração de vida da folha do genótipo considerado, reduziria o número médio de eventos de desfolhação em uma única folha antes do início do processo de senescência. Dada uma severidade de desfolhação constante, a proporção da forragem crescida que é atualmente consumida diminuiria e a proporção de tecido foliar que senesce e retorna para o solo como cobertura morta aumentaria, indicando que a eficiência de pastejo é reduzida com a redução do crescimento da forragem (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Gonçalves (2002) em estudos com capim marandu manejados em diferentes alturas (10, 20, 30 e 40 cm) observou maior eficiência de pastejo para pastos manejados em alturas inferiores a 30 cm. Apesar de ter ocorrido redução do tempo de vida da folha nos pastos manejados mais baixos, esta foi compensada pelo aumento da frequência de desfolhação, aumentando assim a eficiência de pastejo. O aumento das taxas de crescimento da forragem independente da causa (aplicação de fertilizantes nitrogenados ou condições de crescimento em diferentes estações do ano) aumenta a eficiência de pastejo (LEMAIRE et al., 2009). No entanto, uma eficaz eficiência de pastejo é diretamente dependente da utilização de densidade de lotação compatível com a capacidade de suporte da pastagem e com o desempenho animal esperado (GOMIDE & GOMIDE, 1999).

Mazzanti & Lemaire (1994) avaliaram o efeito da fertilização nitrogenada em dois cultivares de Festuca (Clarine e Barcel) sobre o consumo animal e eficiência de pastejo. Neste trabalho o método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua, no entanto o estado constante foi mantido pela manutenção de dois valores de IAF (2 e 3). Em função da diferença morfológica existente entre os cultivares, foi necessário manejar o cv. Clarine em maior altura de dossel forrageiro comparativamente ao cv. Barcel para obter o mesmo IAF (MAZZANTI, LEMAIRES & GASTAL, 1994). Apesar de não ter ocorrido efeito significativo sobre o intervalo entre desfolhações, o dossel forrageiro mantido em menor IAF tendeu a apresentar menor intervalo entre sucessivas desfolhações de perfilhos individuais (MAZZANTI & LEMAIRES, 1994). Possivelmente, em lotação contínua a frequência de desfolhação de perfilhos individuais seja mais influenciada pela manutenção de IAF do que pela altura de pastos.

HIPÓTESE

- Perfilhos individuais em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum manejados mais baixos (10-15 cm) apresentarão maiores frequências e severidades de desfolhação quando comparados aqueles manejados mais altos (20-25 cm)

OBJETIVOS

- Relacionar a frequência e severidade de desfolhação de perfilhos individuais o IAF e a altura de pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum durante o período seco do ano.

- Quantificar a frequência e severidade de desfolhação de folhas e perfilhos individuais e eficiência de pastejo em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum.

REFERÊNCIAS

AGNUSDEI, M.G. **Analyse de la dynamique de la morphogenèse foliare et de la defoliation de plusieurs espèces de graminées soumises à um pâturage continue das une communauté végétale de la Pampa humide em Argentine.** PhD Thesis, Nancy, France: Institut Polytechnique de Lorraine, 1999.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; VALLE, C.B. Características do pasto de cultivares de *Brachiaria humidicola* sob pastejo na região Amazônica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47. **Anais**. Salvador: SBZ (CD-ROM), 2010.

ASSUERO S.G. **Mediterranean and temperate tall fescues: physiological and morphological responses to water deficit, and the effect of nitrogen on winter and early spring field performance under grazing.** PhD Thesis, Palmerston North, New Zealand: Massey University, 1998.

BARTHAM, G. T.; GRANT, S. A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, v. 39, n. 3, p. 211-219, 1984.

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

BOOTSMA, A.; ATAJA, A. M.; HODGSON, J. Diet selection by Young deer grazing mixed ryegrass/White clover pastures. **Proceedings of the new Zealand Grassland Association**, v. 51, p. 187-190, 1990.

BULLOCK, J.M. Plant competition and population dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB International, 1996. cap. 3, p. 69-100.

CAMARÃO, A.P.; AZEVEDO, G.P.C.; SERRÃO, E.A.S.; Produção de matéria seca de novos germoplasmas forrageiros em quatro idades de cortes em São João do Araguaia-PA. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983 . 5p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado técnico, 49).

CARRÈRE, P. **Défoliation d'une association prairiale graminée (Lolium perenne L.) légumineuse (Trifolium repens L.) pâturée par des ovins. Impact su la croissance et l'utilisation de l'herbe**. 1994. 118p. Thèse (Docteurs Sciences) – Université de Paris-Sud, Orsay, 1994.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; da SILVA, S.C.; BREMM, C.; MEZZALIRA, J.; NABINGER, C.; AMARAL, M.F.; CARASSAI, I.J.; MARTINS, R.S.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N.; AMARAL, G.A.; GONDA, H.L.; POLI, C.H.E.C.; SANTOS, D.T. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações de pastoreio rotativo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO, 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 61-93.

COOK, B.G.; PENGELLY, B.C.; BROWN, S.D.; DONNELLY, J.L.; EAGLES, D.A.; FRANCO, M.A.; HANSON, J.; MULLEN, B.F.; ARTRIDGE, I.J.; PETERS, M.; SCHULTZE-KRAFT, R. **Tropical Forages: an interactive selection tool.**, [CD-ROM], CSIRO, DPI & F (Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia, ISBN 0643092315, 2005.

DA SILVA, S.C.; CARVALHO, P.C.F. foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: MCGILLOWAY, D.A. (Org.). **Grassland: a global resource**. Wageningen: Wageningen Academic publ., 2005. Chap. 6., p. 81-95.

DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 17. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. v.1, p.3-20.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2007. **Anais...** Viçosa: Ed. Suprema, 2007. p.1-42.

DIAS FILHO, M.B. Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro. Belém: EMBRAPA CPATU. 28p, 1983. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 20).

EDWARDS, G.R.; PARSONS, A.J.; PENNING, P.D.; NEWMAN, J.A. 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**, v. 50, p. 378-388, 1995.

FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B.; CUTRIM, V.A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.7, p.1029-1034, 2007.

GALVÃO, F.E.; LIMA, A.F.; **Capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e suas perspectivas no Estado de Goiás.** Goiânia: EMGOPA. Circular técnica, 5. 27p., 1982.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, 1997, **Anais**. Viçosa: UFV, 1997. p. 97-115.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M.; Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, Viçosa: UFV, 1999, **Anais...** Viçosa, 1999. p.179-200.

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

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L.; KING, J.; ELSDON, D.A. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 5, p. 29-39, 1988.

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

GUARDA, V.D.A. **Frequência e severidade de desfolhação e eficiência de utilização de forragem em pastos de capim-marandu manejados sob lotação contínua e ritmos de crescimento induzidos por fertilização nitrogenada.** 2010. 119p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

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

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 11-18. 1979.

HODGSON, J. The frequency of defoliation of individual tillers in a set-stocked sward. **Journal of the British Grassland Science**, v. 27, p. 258-263, 1966.

HODGSON, J.; OLLERENSHAW, J.H. The frequency and severity of defoliation individual tillers inset-stecked swards. **Journal of British Grassland Society**, Warwickshire, v. 24, p.226-234, 1969.

LACA, E.A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N. G.; DEMMENT M. W.; Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 91-102, 1992.

LASCANO, C.E.; EUCLIDES, V.P.B. Nutritional quality and animal production of *Brachiaria* pastures. In: MILES, J.W., MAASS, B.L., VALLE, C.B. (Eds.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali, CIAT/Campo Grande, EMBRAPA-CNPQC, 1996. p.106-123.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO; P. C. F. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Curitiba. Wallingfor: CAB Internation, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue fluxes in grazing plant communities, In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingfor: CAB Internatinal, 1996. p. 3-36.

LEMAIRE, G.; DA SILVA, S.C.; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.64, p.341-353, 2009.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effects of nitrogen fertilization on the herbage production of tall fescue swards grazed continuously with sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, v. 49, 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**, v. 49. p. 111-120, 1994.

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

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S. C.; SOUZA-JUNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V. GUARDA, V.D.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégia de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p.883-890, 2007.

VALLE, C.B. do; MACEDO, M.C. M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. Gênero *Brachiaria* In: ONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p.30-77.

WADE, M. H.; PEYRAUD, J. L.; LEMAIRE, G.; CAMERON, E.A. The dynamics of daily area and depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddocks system. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989. Nice. **Proceedings...** Nice, 1989. p. 1111-1112.

WADE, M. H. Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* L. to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stoking rate and grazing method. 1991. 57p. Thèse (Docteur) – Université de Rennes, Rennes, 1991.

2 FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE DESFOLHAÇÃO EM PASTOS DE *Brachiaria humidicola* SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA

2.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o enfoque da pesquisa com plantas forrageiras tem se alterado rapidamente, de forma a compreender as diferentes respostas das variações em estrutura do dossel forrageiro (DA SILVA & NASCIMENTO Jr., 2007), chave de integração entre respostas de plantas e animais em sistemas pastoris (HODGSON, 1985).

Distúrbios que ocorrem nas comunidades de plantas forrageiras pelo processo de desfolhação, modificam os padrões de interceptação luminosa e relações de competições entre plantas por decorrência do pastejo seletivo, afetando a morfologia do perfilho, e portanto, no crescimento do pasto (DURU & DUCROCQ, 2000; DA SILVA e NASCIMENTO Jr., 2007).

No entanto, a carência de conhecimentos específicos sobre a ecofisiologia de plantas forrageiras de clima tropical limita a adequação de estratégias de manejo do pastejo que possibilitem o entendimento das repostas plantas vs. animais. Portanto, insere-se neste contexto a *Brachiaria humidicola* cv. Comum que é uma importante fonte de alimento para ruminantes em pastejo, uma vez que esta espécie tolera tanto ambientes alagados por longos períodos de tempo, como por exemplo, regiões de várzeas, (VALLE et al.; 2010), quanto secas prolongadas. Apesar de esta espécie possuir grande adaptação para estes tipos de ambientes, carece de informações sobre o potencial de produção, assim como indicações precisas sobre o manejo adequado que aperfeiçoem a produção tanto do vegetal quanto do animal.

Estratégias que resultam em variações de altura do dossel, densidade de lotação, oferta de forragem, entre outros, exercem influência nos padrões de desfolhação do dossel forrageiro, uma vez que a frequência e severidade de desfolhação de folhas e perfilhos individuais atuam diretamente sobre a eficiência de pastejo.

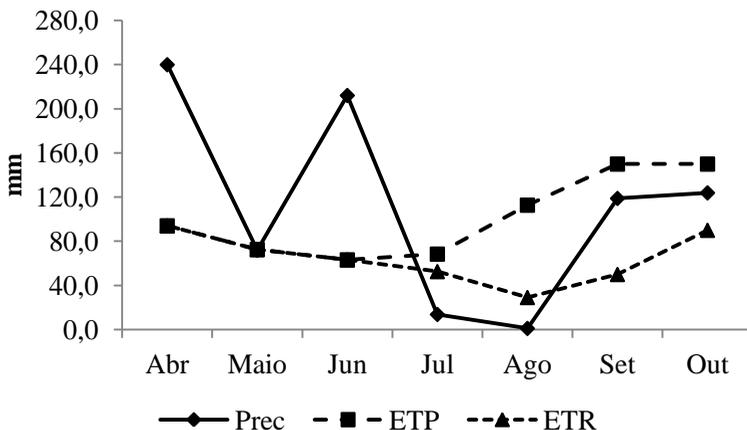
Nesse sentido, estudos relacionando a adequação de estratégias de manejo do pastejo capazes de permitir o planejamento e manipulação do processo de desfolhação de forma eficiente torna-se essencial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a frequência, severidade de desfolhação e eficiência de pastejo em *Brachiaria humidicola* cv. Comum manejados sob lotação contínua durante o período seco.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de abril a outubro de 2012, em área experimental pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande, MS. Apresenta coordenadas geográficas aproximadas de 20°27' de latitude sul, 54°37' de longitude oeste e 530 m de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Ácrico típico, moderadamente drenado (Embrapa, 2006), caracterizado por problemas de drenagem. As análises de solo da área experimental foram realizadas em julho de 2011 coletando-se solo na camada de 0–20 cm. Os resultados foram: pH (CaCl₂) = 5,40; Ca = 1,31 cmol dm⁻³; Mg = 0,94 cmol dm⁻³; K = 0,13 cmol dm⁻³; Al = 0,01 cmol.dm⁻³; T = 6,17 cmol dm⁻³; V = 38,2 % e P Mehlich 1 = 0,51 mg dm⁻³.

O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição anual irregular das chuvas, com ocorrência bem definida do período seco durante os meses mais frios do ano e um período chuvoso durante os meses de verão. Os dados climáticos referentes à precipitação durante período experimental foram coletados na estação meteorológica do CNPGC, os quais são descritos a seguir (ver Figura 1). Para o cálculo da evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) utilizou-se o método de Thornthwaite (1948) (ver Figura 1).

Figura 1 - Precipitação pluvial (Prec), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR), durante o período de abril a outubro de 2012.



Fonte: Produção do próprio autor

O pasto foi estabelecido em novembro de 2003 e vinha sendo utilizado sob pastejo desde então. Em 2003 foram aplicados 1,3 t de calcário dolomítico (PRNT=75%) e 400 kg ha⁻¹ da formula 15-15-15. Em novembro de 2010, 2011 e 2012 foram realizadas adubações de manutenção com 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 30 kg ha⁻¹ de K₂O. Em janeiro de cada ano foram aplicados 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia.

O pastejo foi realizado por bovinos da raça nelore, com peso corporal médio inicial de 212 kg (± 27). O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. Os animais foram pesados imediatamente antes do início e regularmente a cada quatro semanas durante todo o experimento, após jejum de 12 horas de água e alimento. Os valores de densidade de lotação empregados foram calculados a partir dos resultados das pesagens mensais realizados ao longo de todo período experimental.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram da manutenção de duas amplitudes de faixas de manejo de *Brachiaria humidicola* cv. Comum, correspondentes a 10 – 15 e 20 – 25 cm de altura.

A área experimental total consistiu de 7,5 ha, sendo que 4,5 destes foram divididos em seis unidades experimentais (piquetes) de 0,75 ha. O restante foi destinado para área de reserva.

A altura do dossel forrageiro foi medida por intermédio de um bastão medidor (sward stick) (BARTHAM, 1984). Foram realizadas 30 leituras por unidade experimental ao longo de 6 linhas transectas em formato zig-zag. As medições das alturas foram realizadas semanalmente, dessa forma foi obtido à altura média mensal dos pastos durante todo o período experimental (ver Tabela 1).

Para fins de análise estatística, os dados coletados durante o período experimental foram agrupados em quatro períodos distintos (ver Tabela 1).

Tabela 1 - Altura média (cm) dos pastos de *B. humidicola* manejados sob lotação contínua de abril a outubro de 2012.

Época do ano	Faixas de altura	
	10 -15	20 - 25
Outono I (Abril)	14,2	23,7
Outono II (Maio)	13,3	22,7
Inverno (Jun/Jul/Agos)	12,4	21,2
Primavera (Agos/Set/Out)	11,0	21,0

Fonte: Produção do próprio autor

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi obtida por meio da contagem periódica (cada 28 dias) do número de perfilhos contidos no interior de quadros de área de 0,125 m². Os quadros (três por unidades experimentais) foram alocados em pontos representativos das respectivas faixas de altura e o número de perfilhos foi obtido pela média das três repetições.

Para a determinação do índice de área foliar (IAF) foram selecionados 5 pontos representativos das faixas de altura de dossel forrageiro. Em cada ponto foram coletados 10 perfilhos, totalizando 50 perfilhos por piquete. Os perfilhos de cada unidade experimental foram

aconicionados em sacos plásticos devidamente identificados e levados para o laboratório. Todo material amostral (50 perfilhos) foi separado em três frações distintas: lâmina foliar, colmo (pseudocolmo + bainha) e material morto. O conjunto de lâminas foliares providas de cada amostra foi digitalizado por um scanner de uma multifuncional modelo hp laser Jet 100 color MFP m175a. Posteriormente, as digitalizações foram inseridas no programa GIMP 2.4, onde foi possível obter o somatório das áreas de lâminas foliares de cada amostra. Dividindo-se o valor do somatório das áreas pelo número de perfilhos em avaliação de cada amostra (50) obteve-se a área foliar média de cada perfilho. Multiplicando esse resultado pela DPP, obteve-se o índice de área foliar.

Para a avaliação da frequência e severidade de desfolhação de perfilhos individuais utilizou-se a técnica de perfilhos marcados (MAZANTTI & LEMAIRE, 1994). Foram selecionados 15 perfilhos por unidade experimental distribuídas em três transectas (régua) com número igual de perfilhos (cinco). As régua estavam localizadas em pontos representativos da faixa de altura do tratamento. Os perfilhos foram marcados por meio de anel plástico colorido (BIRCHAM & HODGSON, 1983). Desse modo, foram selecionados 15 perfilhos por unidade experimental o que totalizou 45 perfilhos por tratamento.

Em função da acelerada renovação de tecidos nas épocas de maior crescimento (outono I e outono II) os perfilhos foram monitorados duas vezes por semana, sendo um novo grupo de perfilhos marcado a cada quatro semanas. No período de menor crescimento (inverno e primavera) os perfilhos foram monitorados a cada 10 dias, sendo remarcados a cada dez semanas. As avaliações dos perfilhos foram: (a) medição de perfilho estendido, (b) classificados como intacto ou desfolhado e (c) contagem do número de folhas. Em cada uma das folhas de cada perfilho avaliou-se também às seguintes características: (a) comprimento do limbo foliar (cm); (b) classificada como intacta ou desfolhada; (c) classificada como folha em expansão, expandida, senescente e morta.

Para a determinação do perfilho estendido (WADE, 1991), todas as folhas contidas em cada perfilho foram colocadas no sentido vertical e “puxadas” no sentido contrário ao solo. Através de uma régua graduada mediu-se a distância da base do perfilho (nível do solo) até a ponta da folha que sobressaía-se em relação às demais. O perfilho estendido foi classificado como desfolhado somente quando a folha detentora desta classificação fosse decapitada. Folhas foram consideradas desfolhadas quando parte delas estivesse pastejada. Folhas

foram classificadas em expansão quando suas lígulas não estavam expostas; expandidas quando a lígula estivesse visível e/ou seu crescimento cessasse; senescentes quando parte do limbo foliar apresentasse sinais de senescência; e mortas quando mais de 50% do limbo foliar estivesse comprometido pela senescência.

O comprimento das folhas foi medido de acordo com o estágio de desenvolvimento das mesmas. Para folhas expandidas, foi medido o comprimento da ponta da folha até sua lígula. Para folhas em expansão, o mesmo procedimento foi adotado, porém considerando a lígula da última folha completamente expandida como referencial de medida. Para as folhas em senescência, o comprimento obtido foi à distância entre a sua lígula até o ponto da folha em que ainda se encontrava verde.

Por meio da derivação dos dados de campo, calculou-se a frequência e severidade de desfolhação de folhas e perfilhos individuais. O nível hierárquico das folhas (senescentes, maduras e em expansão) também foi considerado para o cálculo da frequência e severidade de desfolhação, uma vez que a disposição dos diferentes tipos de folhas no dossel permite avaliar informações relativas ao padrão vertical de desfolhação no dossel.

Com base no que foi exposto, os valores de frequência e severidade de desfolhação de perfilhos e folhas foram calculados com base nas equações abaixo (GONÇALVES, 2002):

FREQUÊNCIA (n° de desfolhações.dia⁻¹ ou % da área pastejada.dia⁻¹) = n° de toques / (n° de possíveis toques x duração da avaliação)

SEVERIDADE (%) = [(comprimento inicial – comprimento final) / comprimento inicial]

A eficiência de pastejo indica o quanto da forragem produzida foi efetivamente consumida pelos animais. É obtida através de cálculos matemáticos sequenciais conforme exemplo abaixo:

Dados para exemplo:

Frequência de desfolhação = 0,05

Severidade de desfolhação = 50%

Longevidade da folha = 30 dias

1º cálculo: número de possíveis desfolhações (NPD)

$NPD = \text{longevidade da folha} \times \text{frequência de desfolhação}$

Exemplo:

$$NPD = 30 \times 0,05 = 1,5$$

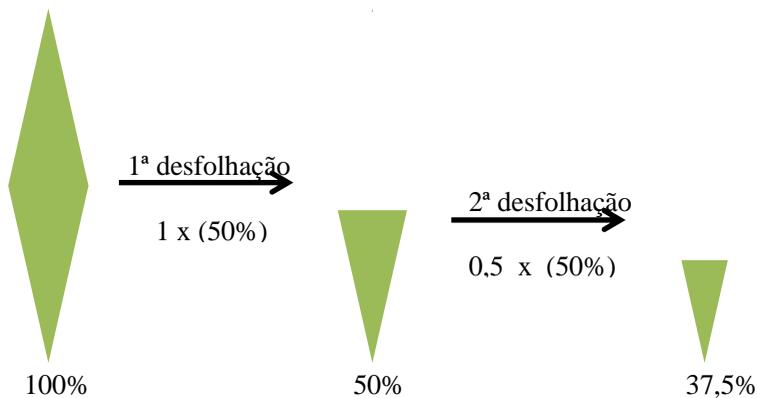
2º cálculo: desmembrar NPD

Separar o valor numérico do NPD em unidades e frações (soma de valores ≤ 1)

$$NPD = 1 + 0,5$$

3º cálculo: redução no comprimento foliar:

Calcular a redução no comprimento foliar com base nas NPD desmembradas e na intensidade de desfolhação, de forma sequencial.



4º cálculo: eficiência de pastejo

Exemplo:

$$\text{Eficiência: } 100\% - 37,5\% = 62,5\%$$

A análise de variância foi realizada utilizando-se PROC MIXED (modelos mistos) do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), versão 9.1 para Windows®. A escolha da matriz de covariância foi realizada utilizando-se o “Critério de informação de Akaike” (AIC) (WOLFINGER, 1993), e as médias dos tratamentos estimadas utilizando-se o “LSMEANS”. Quando necessária, a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), utilizando-se o teste “t” de Student e um nível de significância de 5%.

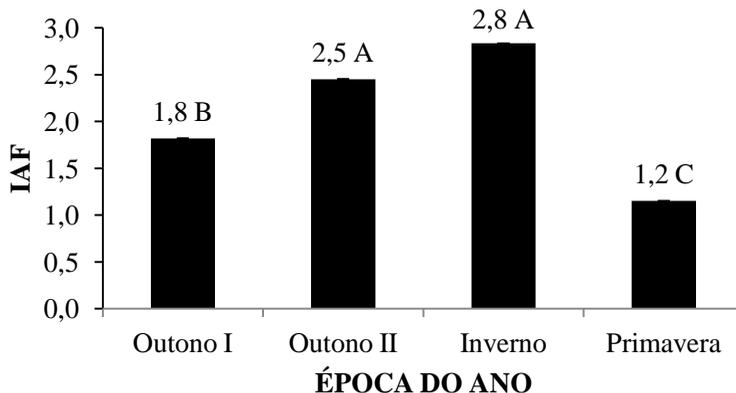
2.3 RESULTADOS

Para as variáveis: IAF (P=0,1288), densidade de lotação animal (P=0,0812), frequência de desfolhação de perfilhos (% da área pastejada.dia⁻¹) (P=0,9621), frequência de desfolhação de folhas (P=0,9132), severidade de desfolhação de perfilho estendido (P=0,9475), severidade de desfolhação por tipo de folha (P=0,1517), duração de vida de folha (P= 0,1681) e eficiência de pastejo (P=0,0642) não houve efeito de altura. Para as variáveis: IAF (P=0,1493), densidade de lotação animal (P=0,1636), frequência de desfolhação de perfilhos (% da área pastejada.dia⁻¹) (P=0,9899), frequência de desfolhação de perfilho estendido (p=0,0994), frequência de desfolhação de folhas (p=0,9885), severidade de desfolhação de perfilho estendido (P=0,9950), severidade de desfolhação por folha (P=0,9495), duração de vida da folha (P=0,2619) e eficiência de pastejo (P=0,5311) não houve interação altura x ciclo. Para a variável severidade de desfolhação por tipo de folha não houve interação entre altura x tipo (P=0,2045) e época do ano x tipo (P=0,7073).

2.3.1 Índice de área foliar (IAF)

O índice de área foliar (IAF) é a razão entre a área foliar do dossel e a unidade de superfície projetada no solo (m²/m²) (WATSON, 1947). O IAF variou com a época do ano (P<0,0001). O valor médio de IAF observado para as épocas outono II e inverno foram 1,5 e 2,2 vezes maior comparativamente as épocas de outono I e primavera, respectivamente. O menor valor de IAF foi observado para a primavera (ver Figura 3).

Figura 2 - Índice de área foliar em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

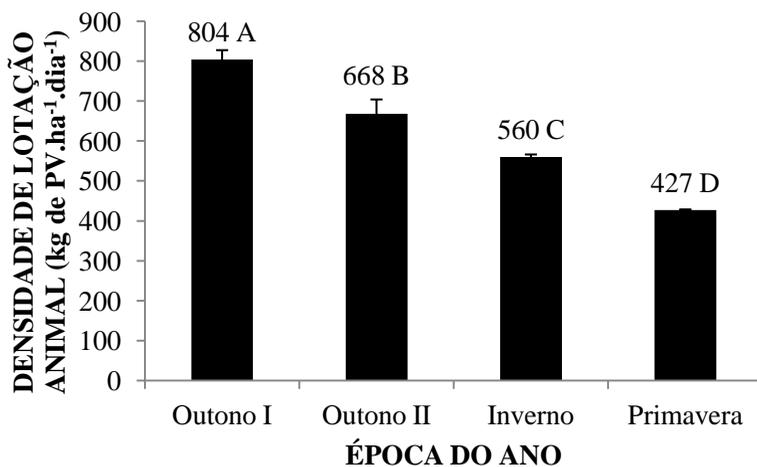


Fonte: Produção do próprio autor

2.3.2 Densidade de lotação animal

A densidade de lotação animal empregada variou com a época do ano ($P < 0,0001$). A densidade de lotação animal utilizada para a manutenção das faixas de altura de dossel forrageiro seguiu uma sequência lógica em todo o período experimental, acompanhando as variações da velocidade de crescimento dos pastos. Iniciou com valores mais acentuados de carga animal no período de maior crescimento do capim reduzindo nos períodos subsequentes. A menor densidade de lotação foi observada na primavera (último período de avaliação) sendo aproximadamente a metade da densidade animal utilizada no outono I (início do período experimental) (ver Figura 4).

Figura 3 - Densidade de lotação animal ($\text{kg de PV} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

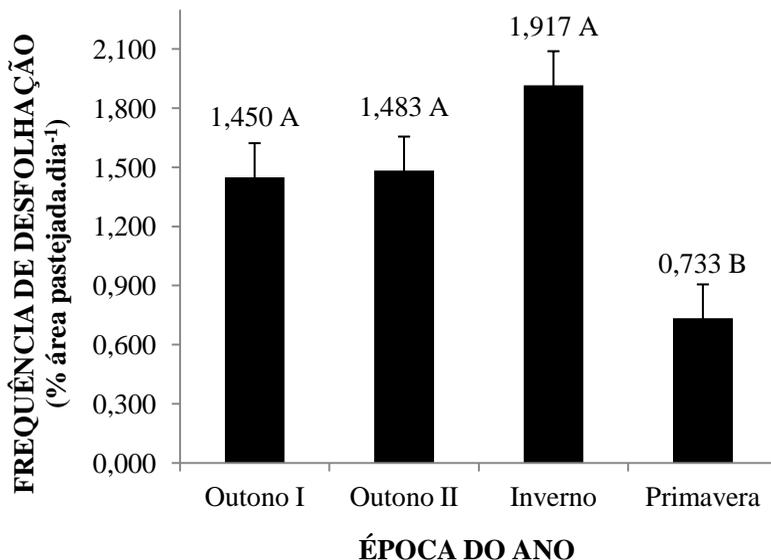


Fonte: Produção do próprio autor

2.3.3 Frequência de desfolhação de perfilhos

A frequência de desfolhação de perfilhos variou com a época do ano ($P=0,0020$). No período da primavera a frequência de desfolhação observada foi 2,3 vezes menor comparativamente as demais épocas avaliadas (ver Figura 5).

Figura 4 - Frequência de desfolhação de perfilhos (% da área pastejada.dia⁻¹) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

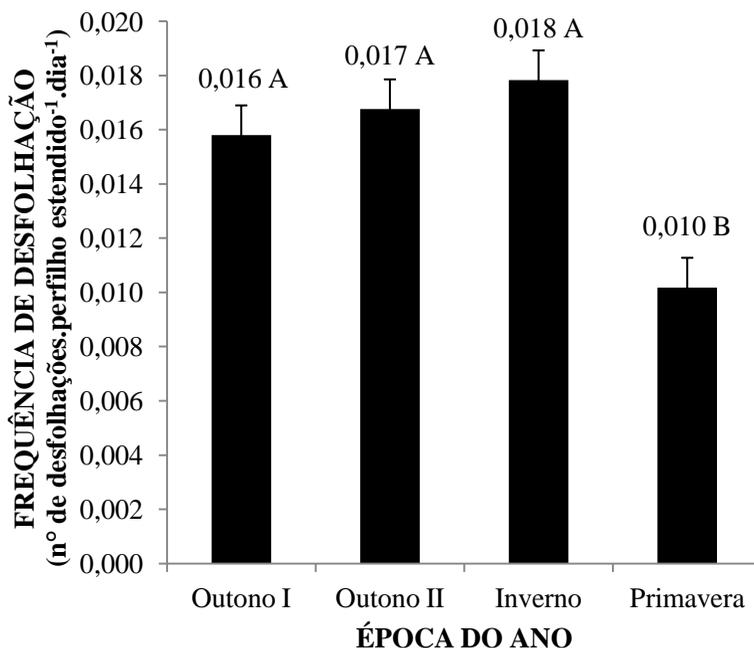


Fonte: Produção do próprio autor

2.3.4 Frequência de desfolhação de perfilho estendido

A frequência de desfolhação de perfilho estendido seguiu a mesma variação da frequência de desfolhação de perfilhos, variando com a época do ano ($P=0,0008$). A menor frequência de desfolhação de perfilho estendido foi observada no inverno, sendo esta 1,7 vez menor comparativamente as demais épocas avaliadas. Transformando os valores para intervalos entre desfolhações, observou-se que no outono I, outono II e inverno o perfilho estendido foi desfolhado a cada 58,8 dias, enquanto que na primavera esse evento levou quase o dobro de tempo para acontecer (100 dias) (ver Figura 6).

Figura 5 - Frequência de desfolhação de perfilho estendido em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

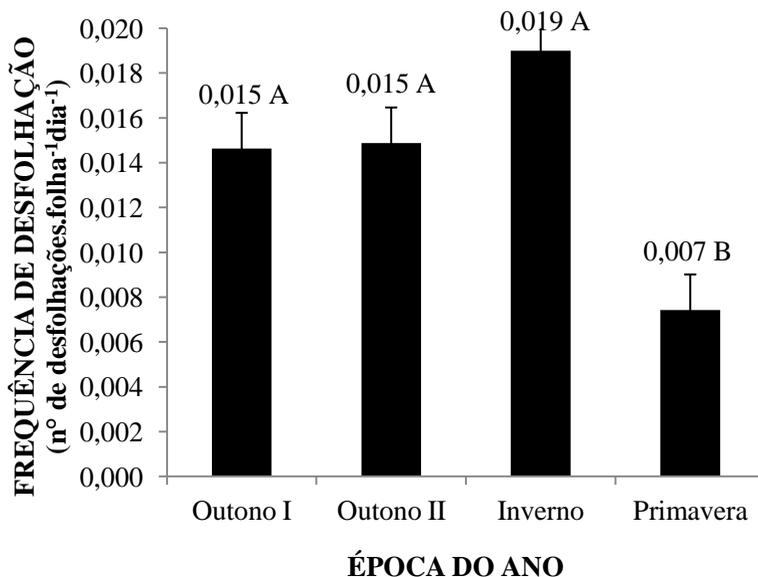


Fonte: Produção do próprio autor

2.3.5 Frequência de desfolhação de folhas

A frequência de desfolhação de folhas variou com a época do ano ($P=0,0019$). A frequência de desfolhação observada na primavera foi 2,3 vezes menor comparativamente as demais épocas avaliadas. Transformando os valores para intervalo entre sucessivas desfolhações, observou-se que uma folha, independente da sua categoria, na primavera levou em média 81,5 dias a mais para ser novamente visitada (diferença entre 142,8 e 61,3, respectivamente as frequências de 0,007 e 0,016) comparativamente as demais épocas avaliadas (ver Figura 7).

Figura 6 - Frequência de desfolhação de folhas em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.



Fonte: Produção do próprio autor

2.3.6 Frequência de desfolhação por tipo de folha

Para frequência de desfolhação por tipo de folha houve efeito de altura ($P=0,0204$), época do ano ($P= 0,0558$), tipo de folha ($P<0,0001$) e das interações altura:época ($P=0,0079$) e época:tipo de folha ($P=0,0001$).

A frequência de desfolhação por tipo de folha para menor altura de dossel forrageiro computada na primavera foi 3 vezes menor comparativamente a maior faixa de altura. Nas demais épocas avaliadas não houve diferença significativa entre as faixas de altura. A frequência de desfolhação observada para menor altura de dossel forrageiro na primavera foi 63,6 % menor comparativamente as demais épocas avaliadas. Para a maior faixa de altura de dossel forrageiro, a frequência de desfolhação registrada foi semelhante em todo o período de avaliação (ver Tabela 2).

Entre categorias foliares, folhas senescentes foram 2,6 e 7,8 vezes menos frequentemente desfolhadas comparativamente a folhas maduras e expansão, respectivamente para as épocas outono I e outono II. No restante do período avaliado a frequência de desfolhação entre as diferentes categorias foliares foram semelhantes. Dentro das categorias foliares, a frequência de desfolhação de folhas senescentes observadas na época outono II foi 78,9% menor comparativamente as épocas de inverno e primavera. O outono I não diferiu das demais épocas avaliadas. A frequência de desfolhação de folhas maduras seguiu a mesma variação observada para folhas em expansão, onde as maiores frequências foram registradas nas épocas outono I e outono II e as menores no inverno e primavera para ambas as categorias foliares (ver Tabela 3).

Tabela 2 - Frequência de desfolhação em função da altura (n° de desfolhações.folha.⁻¹.dia⁻¹) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

ÉPOCA DO ANO	ALTURA (cm)		MÉDIA	EPM
	10 - 15	20 - 25		
Outono I	0,011Aa	0,013Aa	0,012A	0,000991
Outono II	0,012Aa	0,010Aa	0,011AB	0,000991
Inverno	0,009Aa	0,010Aa	0,010AB	0,000991
Primavera	0,004Bb	0,012Aa	0,008B	0,000991
MÉDIA	0,009b	0,011a		
EPM	0,000701	0,000701		

^{Aa} Letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si ($P < 0,05$).

EPM* Erro padrão da média

Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 3 - Frequência de desfolhação por tipo de folha (n° de desfolhações.folha.⁻¹.dia⁻¹) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

ÉPOCA DO ANO	TIPO DE FOLHA				EPM
	Senescente	Madura	Expansão	MÉDIA	
Outono I	0,006ABb	0,016Aa	0,015Aa	0,012A	0,00099
Outono II	0,002Bb	0,016Aa	0,015Aa	0,011AB	0,00099
Inverno	0,011Aa	0,009Ba	0,010Ba	0,010AB	0,00099
Primavera	0,008Aa	0,009Ba	0,008Ba	0,008B	0,00099
MÉDIA	0,007b	0,012a	0,012a		
EPM	0,00085	0,00085	0,00085		

^{Aa} Letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si (P<0,05).

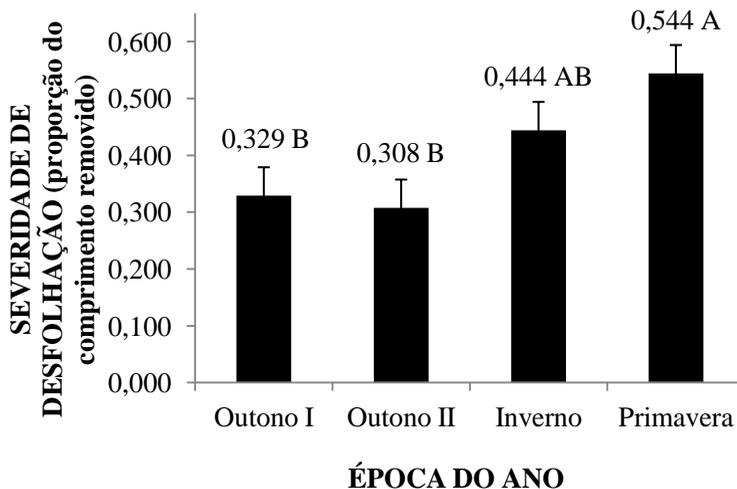
EPM* Erro padrão da média

Fonte: Produção do próprio autor

2.3.7 Severidade de desfolhação por perfilho estendido

A severidade de desfolhação por perfilho estendido variou com a época do ano (P=0,0162). A maior severidade foi computada na primavera, sendo aproximadamente 41,4 % maior comparativamente ao outono I e outono II. O inverno não diferiu significativamente das demais épocas avaliadas (ver Figura 8).

Figura 7 - Severidade de desfolhação por perfilho estendido em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

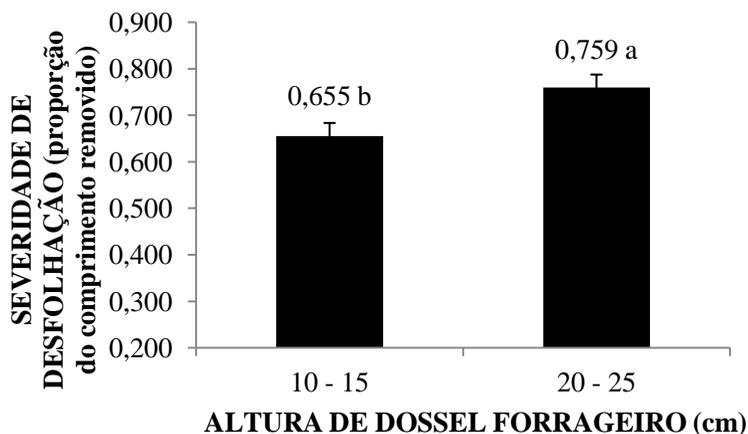


Fonte: Produção do próprio autor

2.3.8 Severidade de desfolhação por folha

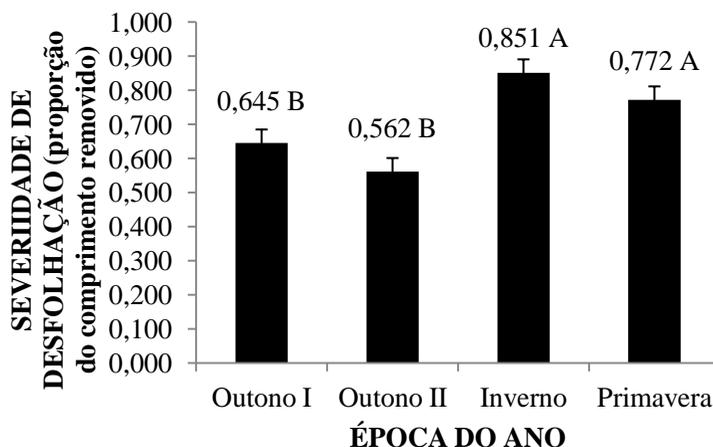
Para severidade de desfolhação por folha houve efeito de altura ($P=0,0187$) e época do ano ($P=0,0005$). A severidade de desfolhação observada para o pasto manejado mais baixo foi 13,7% inferior comparativamente a maior faixa de altura (ver Figura 9). A severidade de desfolhação registrada para a época inverno e primavera foi 25,6 % maior comparativamente ao outono I e outono II (ver Figura 10).

Figura 8 - Severidade de desfolhação por folha (proporção do comprimento removido) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum mantidos em duas faixas de altura de dossel forrageiro.



Fonte: Produção do próprio autor

Figura 9 - Severidade de desfolhação por folha em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.



Fonte: Produção do próprio autor

2.3.9 Severidade de desfolhação por tipo de folha

Para a severidade de desfolhação por tipo de folha houve efeito de época do ano ($P < 0,0001$). A severidade de desfolhação observada para as épocas inverno e primavera foi em média 1,4 vezes superior comparativamente às épocas outono I e outono II.

Tabela 4 - Severidade de desfolhação por tipo de folha em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

	Tipo de folha			Média	EPM
	Senescente	Madura	Expansão		
Outono I	0,622	0,660	0,635	0,639 B	0,037
Outono II	0,539	0,574	0,479	0,530 B	0,042
Inverno	0,903	0,795	0,857	0,851 A	0,036
Primavera	0,782	0,729	0,816	0,775 A	0,036
Média	0,711 a	0,689 a	0,696 a		
EPM	0,052	0,041	0,043		

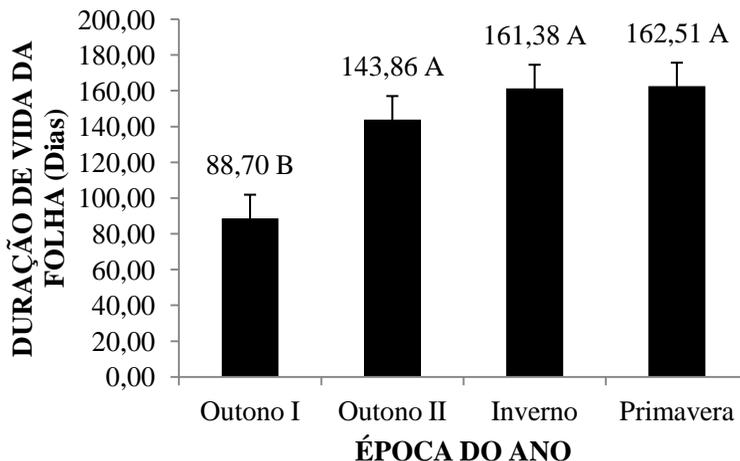
EPM* Erro padrão da média

Fonte: Produção do próprio autor

2.3.10 Duração de vida da folha

Para duração de vida da folha houve efeito de época do ano ($P = 0,0040$). No outono I, observou-se que o tempo de vida de uma folha foi em média 43,10 % menor comparativamente às demais épocas avaliadas (ver Figura 12).

Figura 10 - Duração de vida da folha em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.

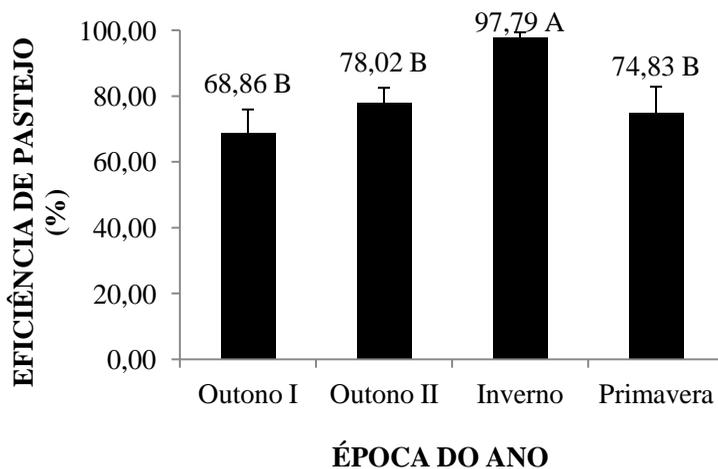


Fonte: Produção do próprio autor

2.3.11 Eficiência de pastejo

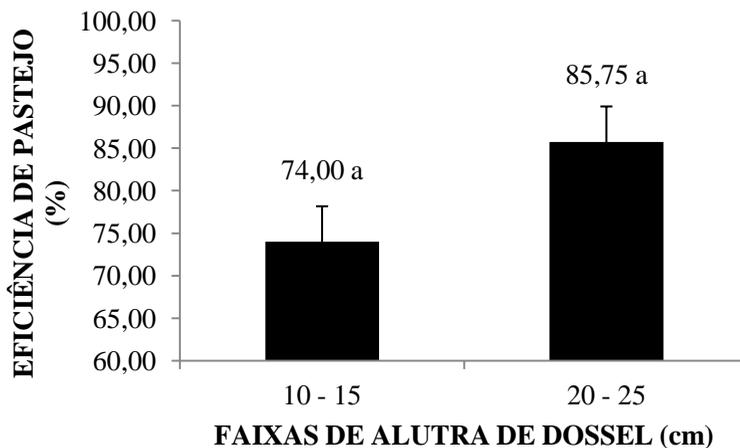
O cálculo da eficiência de pastejo foi elaborado a partir da frequência e severidade de desfolhação por folha e da longevidade de folhas expressa em dias. Para a eficiência de pastejo houve efeito de época do ano ($P= 0,0262$). A eficiência de pastejo observada no inverno foi 24,4 % maior comparativamente as demais épocas avaliadas (ver Figura 13). Pastos manejados mais altos apresentaram uma tendência de uma maior eficiência de pastejo ($P=0,0642$) (ver Figura 14).

Figura 11 - Eficiência de pastejo (%) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.



Fonte: Produção do próprio autor

Figura 12 - Eficiência de pastejo (%) em pastos de *B. humidicola* cv. Comum de abril a outubro de 2012.



Fonte: Produção do próprio autor

2.4 DISCUSSÃO

As metas de manejo foram estabelecidas pelas alturas e estas sendo relacionadas com seus respectivos IAF. A altura real dos pastos permaneceu dentro das metas pretendidas durante todo o período experimental, no entanto o IAF não diferiu significativamente entre as faixas de manejo, variando somente em função da época do ano (ver Figura 2). Em março, mês antecedente ao início do período experimental, as alturas dos pastos estavam acima do limite superior das faixas de manejo, de tal forma que houve a necessidade de se elevar a carga animal nesta época do ano para efetuar o rebaixamento do dossel para dentro de seus respectivos intervalos de altura (ver Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios das alturas (cm), carga animal (kg de PV/ha.dia⁻¹) e unidade animal (UA) (450 kg de PV.ha⁻¹) computados no mês de março para as duas faixas de altura de dossel forrageiro.

Março	FAIXAS DE ALTURAS	
	10 – 15	20 - 25
Altura de dossel forrageiro	18,6	29,6
Carga animal	1515,8	1078,2
UA	3,4	2,4

Fonte: Produção do próprio autor

A semelhança nos valores de IAF observados entre faixas de altura durante o período experimental possivelmente seja o reflexo do “super pastejo” realizado em março decorrente da elevada carga animal utilizada. Mais precisamente, a similaridade de valores pode estar associada a maior remoção de tecido foliar do pasto mantido mais alto, aproximando a sua área foliar dos pastos mantidos mais baixos. Como nos períodos posteriores não houve condições de fatores de crescimento necessários para a restauração das respectivas áreas foliares, o IAF permaneceu semelhante entre as faixas de altura, apesar da existência de contrastes de altura. Em relação à época do ano, o menor IAF contabilizado para época primavera pode estar diretamente relacionado ao maior estresse hídrico ocorrido neste período (ver Figura 1). A expansão foliar é um dos processos mais sensíveis ao déficit hídrico no

qual a planta cessa o alongamento de folhas e raízes antes dos processos de fotossíntese e divisão celular serem afetados (HUMPHREYS, 1991). A resposta mais comum das plantas ao déficit hídrico consiste na redução da área foliar, fechamento estomático, aceleração da senescência e abscisão foliar (TAIZ & ZEIGER, 2010).

Segundo Mazzantti & Lemaire (1994), em um pasto mantido em um IAF relativamente constante por meio de ajustes frequentes na densidade de lotação durante certo período de tempo, a proporção de tecidos foliares removidos pelos animais depende diretamente da densidade de lotação, a qual determina o intervalo médio entre dois eventos de desfolhação de folhas e perfilhos individuais (LEMAIRE & AGNUSDEI, 2000).

A densidade de lotação animal não diferiu significativamente entre as faixas altura, variando somente em função da época do ano (ver Figura 3). Esse fato, possivelmente esteja relacionado com a similaridade de IAF e baixas taxas de produção de forragem ocorrido entre as faixas de manejo. As variações na densidade de lotação para manter o mesmo IAF em diferentes alturas foram similares, resultando na igualdade da densidade de lotação entre as faixas de manejo e que por sua vez influenciou diretamente a frequência de desfolhação, o que determinou a mesma frequência de desfolhação de perfilhos individuais e folhas observados entre as faixas de altura (ver Figuras 4 e 6).

Em relação à época do ano, a variação da densidade de lotação animal utilizada para a manutenção dos tratamentos acompanhou a variação da velocidade de crescimento dos pastos (ver Figura 3), com valores mais altos no período de maior velocidade de crescimento do pasto e reduzindo ao adentrar nos períodos de menor crescimento (ver Figura 1).

Wade (1991) relatou que a frequência de desfolhação é diretamente relacionada com a velocidade de crescimento do pasto, o que inclui época do ano, irrigação, adubação nitrogenada e densidade de lotação animal, ferramenta esta utilizada para o controle da meta de manejo sob lotação contínua (LEMAIRE et al., 2009). No entanto apesar da significativa redução de época para época, a variação da densidade de lotação não foi suficiente para influenciar a frequência de desfolhação de perfilhos individuais, sendo observadas frequências semelhantes em distintas densidades de lotação, exceção feita à primavera onde a frequência de desfolhação de perfilhos individuais foi 2,2 vezes menor comparativamente as demais épocas avaliadas (ver Figura 4). A redução progressiva e significativa na densidade de lotação

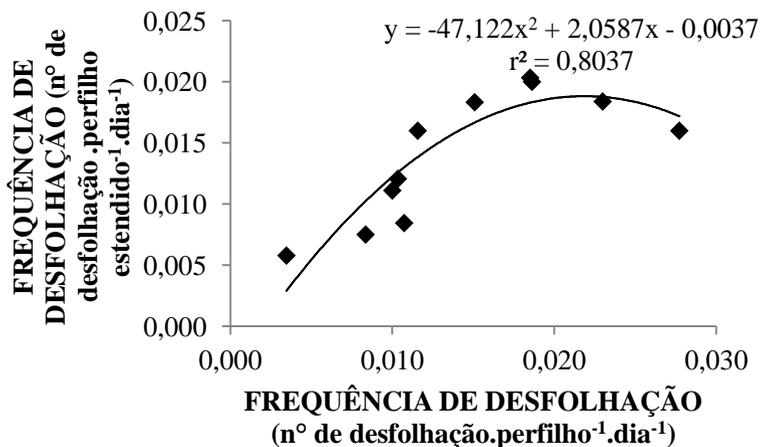
entre as épocas do ano pode ter sido compensada pelo maior deslocamento dos animais na procura por folhas, mantendo a frequência de desfolhação semelhante durante esse período. Brâncio et al. (2003), trabalhando com três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Tanzânia, Mombaça e Massai) sob pastejo, através de amostras de extrusa observaram alta preferência dos animais em consumir folhas aos demais componentes botânicos (inflorescência, colmo e material morto). Resultados similares também foram relatados por Euclides et al. (1992). Já para o período de primavera, a significativa redução da frequência de desfolhação de folhas e perfilhos pode ser resultado do efeito combinado entre a menor densidade de lotação e a menor quantidade de lâminas foliares observadas durante todo o período experimental.

A frequência de desfolhação por perfilho estendido é somente contabilizado quando há redução do seu comprimento entre sucessivas avaliações e essa apresentou um padrão de resposta similar entre as épocas do ano. No entanto, ao comparar a frequência de desfolhação por perfilho estendido x frequência de desfolhação por perfilho dentro de cada faixa de altura de dossel foi possível notar dois comportamentos completamente distintos. Para o dossel forrageiro manejado mais baixo (10-15 cm de altura) observa-se um efeito quadrático e significativo ($P=0,0015$) aonde à medida que a frequência de desfolhação por perfilho aumentou, a frequência de desfolhação por perfilho estendido também aumentou, até atingir um ponto máximo. A partir deste limite, para cada aumento na frequência de desfolhação por perfilho, houve redução na frequência de desfolhação por perfilho estendido (ver Figura 13). Em épocas do ano de elevadas taxas de crescimento do capim, uma nova folha ao alongar-se rapidamente pode igualar ou ultrapassar o valor do comprimento do perfilho estendido medido anteriormente e mesmo tendo ocorrido esse evento no período entre avaliações (normalmente entre 3 e 4 dias) o observador pode não detectá-lo, uma vez que o valor da leitura atual manteve-se igual ou superior ao da leitura anterior. Portanto, em pastos mantidos em menor altura associados a épocas do ano de maior crescimento vegetativo, avaliações do perfilho estendido talvez não seja um bom indicativo para a verificação da frequência de desfolhação, uma vez que seu valor possa estar sendo subestimado.

Pastos manejados mais altos apresentam menores taxas de aparecimento de folhas comparativamente aos manejados mais baixos (CORSI et al., 1994; GOMIDE et al., 1997; CAVALCANTE et al., 2002; SANTOS, 2011), uma vez que o tempo necessário para a visualização da nova folha emergida pode ser atrasado segundo uma

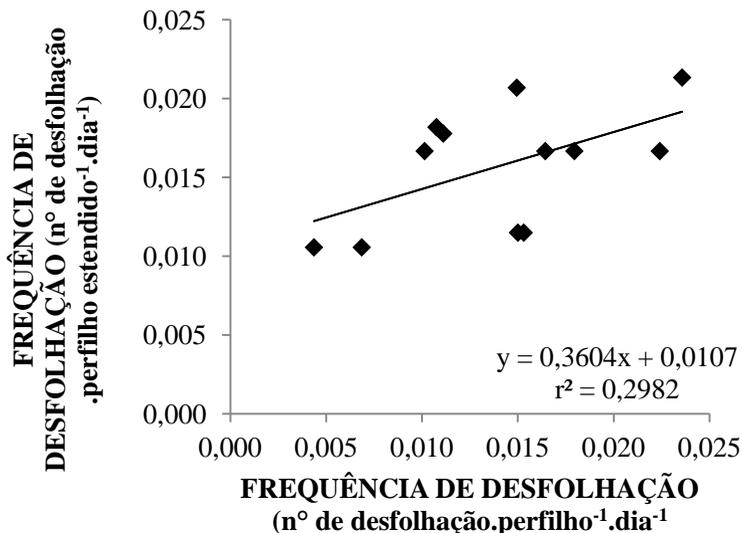
relação basicamente estabelecida pelo comprimento das bainhas que envolvem o meristema apical e a taxa de alongamento foliar (SBRISSIA, 2004). Portanto, o tempo decorrido para que uma nova folha contida no dossel forrageiro mantido mais alto supere ou iguale-se o comprimento do perfilho estendido observado anteriormente é maior comparativamente a um dossel manejado mais baixo, tornando-se mais fácil a detecção da frequência de desfolhação de perfilho estendido, mesmo esse evento ocorrendo em curtos períodos de tempo. Provavelmente isso explicaria a baixa relação funcional (baixo r^2) e não significativa ($P=0,1908$) da frequência de desfolhação por perfilho x frequência de desfolhação por perfilho estendido observada no dossel forrageiro manejado em maior faixa de altura (ver Figura 14).

Figura 13 - Frequência de desfolhação por perfilho x frequência de desfolhação de perfilho estendido em pasto de *B. humidicola* manejado entre 10 – 15 cm de altura de abril a outubro de 2012.



Fonte: Produção do próprio autor

Figura 14 - Frequência de desfolhação por perfilho x frequência de desfolhação de perfilho estendido em pasto de *B. humidicola* manejado entre 20 – 25 cm altura de abril a outubro de 2012.



Fonte: Produção do próprio autor

Em relação à frequência de desfolhação por tipo de folha, observou-se que na primavera o dossel forrageiro manejado mais baixo foi 3 vezes menos frequentemente visitado comparativamente ao dossel forrageiro manejado mais alto (ver Tabela 2). Segundo Hodgson (1990), animais em pastejo apresentam dificuldades de apreensão de forragem em dossel forrageiro manejado em alturas inferiores a 8 e a 10 cm. Isso provavelmente explicaria a menor frequência de visitas de folhas observada para a menor faixa de manejo, uma vez que a altura real do pasto manejado mais baixo encontrava-se próxima a estes valores (11 cm).

Quando considerada a hierarquia ou o nível de inserção de folhas na avaliação de frequência de desfolhação, constatou que folhas senescentes foram menos frequentemente visitadas comparativamente a folhas maduras e em expansão nos períodos de maior disponibilidade de

fatores de crescimento (outono I e outono II). Em períodos mais adversos, as três diferentes classes foliares foram igualmente visitadas (inverno e primavera) (ver Tabela 3 e ver Figura 1).

Observando a frequência de desfolhação dentro de cada classe foliar, nota-se que a frequência de desfolhação de folhas em expansão seguiu o mesmo padrão da frequência de desfolhação de folhas maduras, onde os maiores valores foram computados para as épocas de melhor disponibilidade de fatores de crescimento (outono I e outono II). Já para a classe de folhas senescentes, a frequência de desfolhação foi praticamente o oposto do ocorrido das folhas maduras e expansão, onde os maiores valores foram computados nas épocas de menor disponibilidade de fatores de crescimento (inverno e primavera) (ver Tabela 3). Lemaire et al. (2009) relataram que as duas folhas mais jovens do perfilho têm maiores chances de serem desfolhadas do que folhas mais velhas. Folhas maduras e em expansão são frequentemente mais pastejadas do que folhas senescentes por estarem posicionadas no estrato superior do dossel forrageiro, e por essa razão são primeiramente consumidas pelos animais quando lhes é dada a oportunidade de seleção (GUARDA, 2010). Isso explica a maior frequência de desfolhação de folhas maduras e em expansão comparativamente a folhas senescentes observadas no outono I e outono II (período de maior crescimento e renovação do tecido vegetal).

A probabilidade de desfolhação de folhas que tiveram seu alongamento finalizado (folhas expandidas) decresce progressivamente com o tempo, uma vez que a mesma tende a ser sobreposta por folhas mais jovens e de melhor valor nutritivo (HODGSON, 1990). No entanto, em períodos do ano (inverno e primavera) onde o animal tem baixa oportunidade de seleção em função de o pasto apresentar baixa massa de lâminas foliares e elevada proporção de material morto (PAULA et al. 2012), pode ser observado aumentos da frequência de desfolhação de folhas senescentes relacionado a redução da frequência de desfolhação de folhas maduras e em expansão que está diretamente associado com a restrição de consumo e redução de desempenho animal (MEDEIROS et al., 2013).

A amplitude de variação para a severidade de desfolhação de perfilhos estendidos correspondeu a 30,8% a 54,4% para outono II e primavera, respectivamente (ver Figura 7). As menores severidades observadas no outono II podem estar associadas à dificuldade encontrada pelos animais em acessarem as folhas que determinavam o perfilho estendido (provavelmente próximas à base do perfilho) uma vez que nessa época do ano foi um período de intenso crescimento vegetativo (grande proporção da fração colmo). Nos estratos inferiores do dossel forrageiro onde há maior proporção de bainhas foliares e colmos, ocorre redução da severidade de desfolhação em função da limitação física impostas por estes componentes ao aprofundamento do bocado (BARTHAM & GRANT, 1984; CHACON & STOBBS, 1976).

Com relação às folhas, a severidade variou com a altura e época do ano (ver Figuras 8 e 9). Em termos proporcionais, a severidade observada para as folhas constituintes do dossel forrageiro manejado mais alto foi 13,7% maior comparativamente a severidade computada para folhas integrantes do dossel forrageiro manejado mais baixo. Mazzanti & Lemaire (1994) relataram que a proporção do comprimento da lâmina foliar de *Festuca arundinacea* removido em um único evento de desfolhação apresentou um valor constante de 50%, independe da altura de manejo considerada. Agnusdei (1999) trabalhando com *lolium multiflorum*, *Paspalum dilatatum* e *Cynodom dactylon* em três alturas de manejo (5, 8 e 12,6 cm), encontrou severidade média de desfolhação de 55% do comprimento da lâmina foliar, exceto para *C. dactylon* manejado mais baixo (5 cm) onde observou severidade de 75%. Gonçalves (2002) trabalhando com *Brachiaria brizhanta* cv. Marandu observou maior severidade de desfolhação para pastos mantidos em menor altura de manejo (10 cm). As diferenças de severidade entre as alturas do capim podem estar relacionadas com a maior ou menor dificuldade de apreensão de forragem (CARVALHO et al., 2001), associadas com à variação da profundidade do bocado em consequência das diferenças de força exercida pelo animal para apreender o tecido vegetal nos diferentes estratos do dossel forrageiro e suas respectivas densidades (proporção relativa do pseudocolmo sob os demais

componentes vegetativos) (GRIFFITHS, 2003). Em relação às épocas do ano, no outono I e outono II foram registrados os menores valores para essa variável, enquanto que os maiores foram registrados no inverno e primavera, aumento médio de 20,8% do comprimento de lâmina foliar pastejada, respectivamente. Em épocas do ano onde a precipitação e temperatura promovem intenso crescimento vegetativo com predominância de folhas e ausência de material senescente nos estratos superiores do dossel forrageiro (PEREIRA, 2009), os animais promovem a seleção de folhas de melhor valor nutritivo, podendo diminuir a profundidade da camada explorada e consequentemente a profundidade do bocado (GUARDA, 2010), removendo assim menores proporções de lâminas foliares em cada evento individual de desfolhação. Contraditoriamente, em períodos adversos as perdas por senescência superam a produção de novos tecidos (MESQUITA, 2008), influenciando diretamente o animal a elevar a profundidade do extrato forrageiro explorado, podendo aumentar a severidade de desfolhação.

Entre as diferentes classes de folhas, a severidade variou apenas com a época do ano, indicando que os animais removeram proporções iguais de lâminas foliares independente da altura de manejo e da categoria foliar (ver Tabela 4). O valor em média para a severidade observada nas épocas de inverno e primavera foi 28,1% maior comparativamente as épocas outono I e outono II. As diferenças de severidades ocorridas entre épocas do ano explanadas aqui parecem ser influenciadas pelas mesmas causas descritas anteriormente para as variações de severidade por folha ao longo do período experimental. Poderia se esperar que folhas maduras e em expansão fossem mais severamente pastejadas, uma vez que as folhas mais jovens apresentam maior valor nutritivo (GUARDA, 2010). No entanto, uma vez que folhas senescentes são introduzidas no bocado, acabam por submeter-se a uma severidade de desfolhação semelhante às folhas das demais categorias foliares (GONÇALVES, 2002).

Em relação à eficiência de pastejo houve efeito de época do ano. O maior valor para esta variável foi observada no inverno (97,79%), sendo este 24,4% maior comparativamente ao restante do período avaliado (ver Figura 12). Agnusdei (1999) trabalhando com

lolium multiflorum observou que a eficiência de pastejo foi maior em épocas do ano de maior crescimento da forrageira que está diretamente relacionada com a elevação da densidade de lotação animal. Mazzanti & Lemaire (1994) em trabalhos com *Festuca arundinacea* sob diferentes doses de nitrogênio relataram maior eficiência de pastejo para o pasto mais fertilizado (90 kg de N/ha) (maiores taxas de crescimento do capim que está diretamente associado a maior densidade de lotação animal). No caso específico deste experimento, a maior eficiência de pastejo observada no inverno parece ser decorrente dos maiores valores de frequência e severidade de desfolhação por folha ocorridas neste período (ver Figuras 6 e 8).

Apesar de não serem detectadas diferenças entre faixas de altura (ver Figura 12), pastos manejados mais altos tenderam a apresentar maior eficiência de pastejo. Resultado contrário foi observado por Bircham & Hodgson (1983), em trabalho com azevém perene onde demonstraram que pastos manejados mais baixos requerem regimes de desfolhação caracterizados por maior frequência e severidade de desfolhação apresentando maior eficiência de pastejo. No entanto, os resultados observados aqui são decorrentes da maior severidade de desfolhação computadas para maior faixa de manejo, uma vez que a frequência de desfolhação de folhas e duração de vida da folha não diferiram significativamente entre as faixas de alturas de dossel forrageiro.

As variações da densidade de lotação animal utilizada para a manutenção das faixas de manejo de *Brachiaria humidicola* cv. Comum ao longo do ano refletiu de formas e comportamentos distintos sobre a frequência e severidade de desfolhação de folhas e perfilhos individuais. De maneira geral a frequência de desfolhação de folhas e perfilhos individuais foram influenciadas somente em função da época do ano, não sendo influenciadas pelas faixas de manejo, uma vez que a densidade de lotação animal utilizada foi semelhante entre as faixas de altura em função da similaridade de IAF observados. Já para a severidade, não foram observadas diferenças entre faixas de altura das variáveis analisadas, exceção feita a variável severidade por folha, onde se observou maior valor para o dossel forrageiro manejado mais alto.

Em relação à época do ano, os maiores valores foram observados nas épocas de menor disponibilidade de fatores de crescimento. Portanto os resultados de eficiência de pastejo obtidos foram totalmente dependentes de causas específicas dos padrões de desfolhação (frequência e severidade) ocorridas em cada época do ano.

2.5 CONCLUSÃO

Em épocas do ano aonde os fatores de crescimento são limitantes (estresse hídrico, redução em luminosidade e temperatura) a altura do pasto parece não ser um bom preditor de frequência e severidade de desfolhação de perfilhos individuais em pastos sob lotação contínua.

REFERÊNCIAS

AGNUSDEI, M.G. **Analyse de la dynamique de la morphogenèse foliari et de la defoliation de plusieurs espèces de graminées soumises à um pâturage continue das une communauté végétale de la Pampa humide em Argentine.** PhD Thesis, Nancy, France: Institut Polytechnique de Lorraine, 1999.

BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985.** Penicuik: HFRO, 1985.p. 29-30.

BARTHAM, G. T.; GRANT, S. A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, v. 39, n. 3, p. 211-219, 1984.

BARTHAM, G. T.; GRANT, S. A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, v. 39, n. 3, p. 211-219, 1984.

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

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JR., D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55-63, 2003.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA,

A.G.S.; DA SILVA, S.C. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

CAVALCANTE, M.A.B.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R.; GRASSELLI, L.C. Características morfogênicas e estruturais do relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas (compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais**. Recife: SBZ. 2002.

CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a Grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 27, p. 709-727, 1976.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A.; SANTOS, P.M.; DA SILVA, S.C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11. Piracicaba, 1994. **Anais**. Piraciacaba: FEALQ, 1994. p 249-266.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2007. **Anais...** Viçosa: Ed. Suprema, 2007. p.1-42.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, Oxford, v. 85, p. 645-643, 2000.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

GOMIDE, C.A.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbes* (compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais**. Juiz de Fora: SBZ, 1997.

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

GUARDA, V.D.A. **Frequência e severidade de desfolhação e eficiência de utilização de forragem em pastos de capim-marandu manejados sob lotação contínua e ritmos de crescimento induzidos por fertilização nitrogenada**. 2010. 119p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

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

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

HODGSON, J. The significance of swards characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., 1985, Kyoto. **Proceeding...** Kyoto, 1985. p.63-66

HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilization**. 1.ed. Australia: Cambridge University Press, 1991. 206p.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Curitiba. Wallingfor: CAB International, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G.; Da SILVA, S.C.; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.64, p.341-353, 2009.

MAZZANTI, A.; LEMAIER, G. Effects of nitrogen fertilization on the herbage production of tall fescue swards grazed continuously with sheep. 1. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, v. 49, p. 352-359, 1994.

MEDEIROS, C. D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D.B.; MIQUELOTO, T. Consumo de forragem e desempenho animal em cultivares de *Urochloa humidicola* sob lotação contínua. **Pesc. agropec. Bras.**, Brasília, v.48, n.10, p.1402-1409, outubro 2013.

MESQUITA, P. **Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria brizhanta* cv. Marandu submetidos à lotação contínua e ritmos de crescimento contrastantes**. 2008. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

PAULA, C.C.L.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B. LEMPP, B.; DIFANTE, G.S.; CARLOTO, M.N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.

PEREIRA, L.E.T. **Morfogênese e estrutura do dossel de pastos de capim-marandu submetidos à lotação contínua e ritmos morfogênicos contrastantes**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SANTOS, G. T. **Morfogênese, dinâmica do acúmulo e composição morfológica e química da forragem em pastos de azevém anual sob pastejo intermitente**. 2011. 59p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agroveterinárias/UDESC, Lages, 2011.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. 2004. 171 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, S. **Plant physiology**. 5 ed. Redwood City. The Benjamin Cummings Publishing Company, 2010.p.782.

THORNTHWAITE, C.W.; A approach toward a rational classification of climate . *Geographical review*, 35: 55-94, 1948.

VALLE, C.B. do; MACEDO, M.C. M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. Gênero *Brachiaria* In: ONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p.30-77.

WADE, M. H. **Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* L. to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stoking rate and grazing method**. 1991. 57p. Thèse (Docteur) – Université de Rennes, Rennes, 1991.

WATSON, D. J., 1947. **Comparative physiological studies in the growth of field crops. I:** Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. *Ann. Bot.*, 11: 41-76

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

Essa dissertação é fundamentada na existência de índice de área foliar (IAF) similares entre faixas de altura sendo este o responsável por influenciar a frequência de desfolhação de perfilhos individuais conforme ajustes da densidade de lotação animal.

Orientador: André Fischer Sbrissia

Coorientador: Rodrigo Amorim Barbosa

Lages, 2013