

HÉLIO HENRIQUE VILELA

**ESTRUTURA DO DOSSEL, DEMOGRAFIA DO
PERFILHAMENTO E ACÚMULO DE FORRAGEM EM PASTOS
DE *Brachiaria humidicola* SUBMETIDOS A REGIMES DE
LOTAÇÃO INTERMITENTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

V669e
2011

Vilela, Hélio Henrique, 1979-

Estrutura do dossel, demografia do perfilamento e acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* submetidos a regimes de lotação intermitente / Hélio Henrique Vilela.

– Viçosa, MG, 2011.

xvi, 68f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Domicio do Nascimento Júnior.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 61-68

1. Pastagem - Manejo. 2. Ecofisiologia vegetal.
3. Plantas forrageiras - Efeito da luz. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 633.202

HÉLIO HENRIQUE VILELA

**ESTRUTURA DO DOSSEL, DEMOGRAFIA DO
PERFILHAMENTO E ACÚMULO DE FORRAGEM EM PASTOS
DE *Brachiaria humidicola* SUBMETIDOS A REGIMES DE
LOTAÇÃO INTERMITENTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 15 de dezembro de 2011.



Prof. Sila Carneiro da Silva



Prof.ª Fernanda Helena Martins Chizzotti



D.Sc. Domingos Sávio Queiroz



D.Sc. Domingos Sávio Campos Paciuлло



Prof. Domicio do Nascimento Júnior

(Orientador)

Olhe

“Quando estiver em dificuldade
E pensar em desistir,
Lembre-se dos obstáculos
Que já superou.

Olhe para trás.

Se tropeçar e cair,
Levante,

Não fique prostrado,
Esqueça o passado.

Olhe para frente.

Ao sentir-se orgulhoso,
Por alguma realização pessoal,
Sonde suas motivações.

Olhe para dentro.

Antes que o egoísmo o domine,
Enquanto seu coração é sensível,
Socorra aos que o cercam.

Olhe para os lados.

Na escalada rumo às altas posições
No afã de concretizar seus sonhos,
Observe se não está pisando
Em alguém, por isso...

Olhe para baixo.

Em todos os momentos da vida,
Seja qual for sua atividade,
Busque a aprovação de Deus!
Vamos lá

Olhe para cima.

Nunca se afaste de seus sonhos,
Pois se eles se forem,
Você continuará vivendo,
Mas terá deixado de existir”.

Charles Chaplin

À minha família, fonte de amor incondicional, carinho, paciência e incentivo.

DEDICO

Aos meus pais, fonte de incentivo, apoio e amor.

MINHA ETERNA GRATIDÃO

Àqueles que sempre me apoiaram e que fizeram parte dessa realização.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, pela perfeição da vida e por todas as conquistas.

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Domicio do Nascimento Júnior, pela orientação, confiança e pelos valiosos ensinamentos.

Aos Professores André Fischer Sbrissia, Dilermando Miranda da Fonseca e Sila Carneiro da Silva, pela co-orientação, contribuindo com seus valiosos conselhos e ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial aos do setor de Forragicultura, “seu” Nicolau e Vilmar.

Aos estagiários, incansáveis e dedicados, sem os quais seria bem mais difícil a realização dos trabalhos de campo.

Aos bovinos, que mesmo sem saber, me prestaram estimável serviço.

Aos meus amigos e colegas de curso Braulio, Virgílio, Marcinha, Thiagão, Manoel, pela amizade, pelo apoio e companheirismo.

A todas as pessoas que contribuíram para a minha formação profissional e para a concretização deste título.

BIOGRAFIA

HÉLIO HENRIQUE VILELA, filho de Isabel Cristina Leite e Hebe de Abreu Vilela, nasceu em Passos, Minas Gerais, em 19 de março de 1979.

Em março de 1998, ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – UFLA, graduando-se em 24 de janeiro de 2003.

Em março de 2005, foi aceito no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – área de Forragicultura e Pastagens – na UNIFENAS, sob a orientação do Professor Aداuton Vilela de Rezende, obtendo o título de Mestre em Ciência Animal no dia 27 de dezembro de 2006.

Em agosto de 2008, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Doutorado) da Universidade Federal de Viçosa, sob a orientação do Professor Domicio do Nascimento Júnior, onde desenvolveu trabalhos na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa da tese em 15 de dezembro de 2011.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A <i>Brachiaria humidicola</i>	3
2.2. Estrutura do dossel	4
2.3. Dinâmica de perfilhamento	7
2.4. Acúmulo de forragem e composição morfológica.....	9
3. HIPÓTESE E OBJETIVOS.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. Local e época.....	14
4.2. Clima.....	14
4.3. Área experimental	16
4.4. Adubação nitrogenada	17
4.5. Delineamento experimental e tratamentos.....	18
4.6. Manejo da pastagem e dos animais.....	19
4.7. Avaliações realizadas.....	19

4.7.1. Interceptação de luz, índice de área e ângulo da folhagem	19
4.7.2. Altura do dossel	20
4.7.3. Acúmulo, taxa de acúmulo e composição morfológica da forragem	20
4.7.4. Composição botânica.....	21
4.7.5. Densidade populacional de perfilhos e dinâmica de perfilhamento.....	21
4.8. Análise estatística.....	23
5. RESULTADOS.....	24
5.1. Altura, interceptação de luz pelo dossel forrageiro, índice de área e ângulo da folhagem, ciclos de pastejo.....	24
5.1.1. Altura do dossel na condição pós-pastejo.....	24
5.1.2. Altura do dossel na condição pré-pastejo.....	26
5.1.3. Intervalo e número de pastejos	27
5.1.4. Índice de área da folhagem.....	30
5.1.5. Interceptação de luz na condição pós-pastejo.....	31
5.1.6. Ângulo médio da folhagem.....	32
5.2. Taxa de aparecimento total de perfilhos.....	34
5.3. Taxa de mortalidade total de perfilhos.....	35
5.4. Densidade populacional de perfilhos.....	36
5.5. Índice de estabilidade da população de perfilhos.....	38
5.6. Acúmulo e taxa de acúmulo de forragem.....	38
5.7. Composição morfológica da forragem no pré-pastejo.....	39
5.8. Densidade volumétrica de forragem.....	44
5.9. Composição botânica.....	45
6. DISCUSSÃO.....	47
7. CONCLUSÕES.....	60
8. REFERÊNCIAS.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Precipitação (mm) e insolação mensal (horas/mês) acumulada, temperaturas mínima, máxima e média (°C), durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 21 de dezembro de 2010).....	15
Figura 2 – Balanço hídrico mensal durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 21 de dezembro de 2010).....	16
Figura 3 – Alturas de resíduo para os tratamentos 95/8 e 95/16, durante as estações (V= verão; OIIP = outono-inverno-início de primavera).....	25
Figura 4 – Alturas de resíduo para os tratamentos 98/8 e 98/16, durante as estações (V= verão; OIIP = outono-inverno-início de primavera).....	25

Figura 5 – Taxa de mortalidade total de perfilhos em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum, de acordo com as frequências de desfolhação (95% ou 98% de IL), alturas de resíduo (8 ou 16 cm) e estações (V=verão; OIIP=outono-inverno-início de primavera.....	36
Figura 6 – Densidade populacional de perfilhos em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum, de acordo com as frequências de desfolhação (95% ou 98% de IL), alturas de resíduo (8 ou 16 cm) e estações (V=verão; OIIP=outono-inverno-início de primavera.....	37
Figura 7 – Participação (%) de cada componente morfológico na forragem colhida em pré-pastejo, de acordo com os tratamentos e estações do ano.....	43
Figura 8 – Acamamento do pasto observado nos piquetes manejados a 98% de IL.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental, na camada de 0 a 20 cm de profundidade.....	16
Tabela 2 – Altura do dossel em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação, na condição de pré-pastejo.....	26
Tabela 3 – Altura do dossel em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum durante as estações do ano, na condição de pré-pastejo.....	27
Tabela 4 – Intervalo entre pastejos em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação, durante as estações do ano.....	28
Tabela 5 – Número de pastejos em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação.....	29

Tabela 6 – Número de pastejos em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à severidades de desfolhação, durante as estações do ano.....	29
Tabela 7 – Índice de área da folhagem em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum durante as estações do ano, na condição de pré-pastejo.....	30
Tabela 8 – Índice de área da folhagem em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação, na condição de pós-pastejo.....	31
Tabela 9 – Interceptação de luz (%) em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação, na condição de pós-pastejo.....	32
Tabela 10 – Ângulo médio da folhagem (°) em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum durante as estações do ano, na condição de pré-pastejo.....	33
Tabela 11 – Ângulo médio da folhagem (°) em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação, na condição de pós-pastejo.....	34
Tabela 12 – Taxa de aparecimento total de perfilhos (perfilhos.perfilho ⁻¹ .30 dias ⁻¹) em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências de desfolhação, durante as estações do ano.....	35
Tabela 13 – Índice de estabilidade da população de perfilhos em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências de desfolhação, durante as estações do ano.....	38

Tabela 14 – Acúmulo de forragem (kg/ha de MS) em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à severidades de desfolhação, durante as estações do ano.....	39
Tabela 15 – Porcentagem de lâminas foliares na forragem colhida em pré-pastejo, em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação.....	40
Tabela 16 – Porcentagem de colmos na forragem colhida em pré-pastejo, em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação.....	41
Tabela 17 – Porcentagem de material morto na forragem colhida em pré-pastejo, em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação.....	42
Tabela 18 – Porcentagem de material morto na forragem colhida em pré-pastejo em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à severidades de desfolhação, durante as estações do ano.....	42
Tabela 19 – Densidade volumétrica de forragem em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação.....	44
Tabela 20 – Densidade volumétrica de forragem em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências de desfolhação, durante as estações do ano.....	45
Tabela 21 – Composição botânica (% de <i>Brachiaria decumbens</i>) em pastos de <i>Brachiaria humidicola</i> cv. Comum submetidos à frequências de desfolhação, durante as estações do ano.....	46

RESUMO

VILELA, Hélio Henrique, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2011. **Estrutura do dossel, demografia do perfilhamento e acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* submetidos a regimes de lotação intermitente.** Orientador: Domicio do Nascimento Júnior.

O objetivo deste experimento foi avaliar as características estruturais do dossel, a demografia do perfilhamento e o acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum manejados sob lotação intermitente. O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, de dezembro de 2009 a dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 2 x 2. Foram avaliados quatro tratamentos, representados por duas severidades de pastejo (alturas pós-pastejo de 8 e 16 cm) associadas a duas frequências de desfolhação (quando o dossel interceptava 95% ou 98% da luz incidente). Assim os tratamentos foram designados da seguinte maneira: 95/8; 95/16; 98/8 e 98/16. A interceptação de luz incidente (IL) e a altura do dossel foram monitoradas semanalmente. Foram avaliadas as características estruturais do dossel, a demografia do perfilhamento, o acúmulo e a composição morfológica da forragem. Principalmente nos piquetes manejados com 98% de IL não foi possível

atingir as alturas pós-pastejo pretendidas, as quais foram bem superiores àquelas pré-estabelecidas. A altura pré-pastejo do dossel, associada a 95% de IL, foi em média, 30 cm, enquanto a altura associada a 98% de IL foi, em média, 50 cm. O manejo do pastejo a 95% de IL, em função do menor intervalo entre pastejos, que variou de 29 dias no verão a 124 dias no outono/inverno/início de primavera, proporcionou maior número de pastejos em relação ao manejo a 98% de IL, cujo intervalo entre pastejos variou de 76 dias no verão a 247 dias no outono/inverno/início de primavera. As taxas de aparecimento e morte de perfilhos foram influenciadas pelas frequências e severidades de pastejo e pelas estações do ano, causando variação na densidade populacional de perfilhos. Assim, a densidade populacional de perfilhos foi maior durante o verão e nos piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo, demonstrando a influencia da frequência e severidade de pastejo sobre as variáveis que a determinam. O acúmulo total de forragem durante o período experimental foi de 10000; 7320; 12270 e 7590 kg/ha de MS para os tratamentos 95/8, 95/16, 98/8 e 98/16, respectivamente. Piquetes manejados a 98% de IL apresentaram menor proporção de lâminas foliares e maior proporção de colmos na forragem em relação àqueles manejados a 95% de IL, os quais apresentaram maior proporção de folhas e menor proporção de colmos. As alturas pré-pastejo estiveram relacionadas com a interceptação de luz pelo dossel de maneira que essa característica pode ser utilizada de maneira prática e confiável. Em função do acúmulo considerável de forragem, da maior proporção de lâminas foliares na forragem e da manutenção na estabilidade da população de perfilhos, a estratégia de desfolhação mais indicada para a *Brachiaria humidicola* cv. Comum manejada sob regime de lotação intermitente seria a interrupção da rebrotação (início do pastejo) quando o dossel intercepta 95% da luz incidente, condição em que os pastos se encontram com 30 cm de altura, e o término do pastejo quando os pastos atingirem 16 cm de altura pós-pastejo.

ABSTRACT

VILELA, Hélio Henrique, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2011. **Sward structure, tillering demographics and forage accumulation in *Brachiaria humidicola* pastures under continuous stocking.** Adviser: Domicio do Nascimento Júnior.

The objective of this experiment was to evaluate the sward structural characteristics, tillering demographics and forage accumulation in *Brachiaria humidicola* cv. Comum managed under continuous stocking. The experiment was carried out in the Forages sector of the Department of Animal Science at Universidade Federal de Viçosa, in Viçosa, MG, Brazil, from December 2009 to December 2010. The experimental design utilized was of completely randomized blocks with three replicates, in a 2 × 2 factorial arrangement. Four treatments, represented by two grazing intensities (post-grazing heights of 8 and 16 cm) associated to two defoliation frequencies (when the sward intercepted 95 or 98% of the incoming light) were evaluated. Thus, treatments were set as follows: 95/8; 95/16; 98/8 and 98/16. The incoming light interception (LI) and the sward height were monitored weekly. Sward structural characteristics, tillering demographics and forage accumulation and morphological composition were evaluated. Mainly in the paddocks managed at 98% LI, it was not possible to reach the post-grazing heights desired, which were significantly above those pre-established. The sward pre-grazing

height, associated to 95% LI was, on average, 30 cm, whereas the height associated to 98% LI was, on average, 30 cm. The management of the pasture at 95% LI, because of the lower interval between grazing cycles - which varied from 29 days in the summer to 124 days in the fall/winter/beginning of the spring -, promoted greater grazing in comparison with the management at 98% LI, whose interval between grazing cycles varied from 76 days in the summer to 247 days in the fall/winter/beginning of the spring. Leaf appearance and tiller mortality rates were affected by grazing frequencies and intensities and by the seasons of the year, causing variation in the tiller population density. Thus, the tiller population density was higher during the summer and in the paddocks managed at 95% LI and 16 cm post-grazing height, showing the influence the frequency and intensity of grazing exert on the variables which determine it. The total forage accumulation during the experimental period was of 10000; 7320; 12270 and 7590 kg/ha DM for treatments 95/8; 95/16; 98/8 and 98/16, respectively. Paddocks managed at 98% LI presented lower proportion of leaf blades and higher proportion of stems in the forage in relation to those managed at 95% LI, which presented greater proportion of leaves and lower proportion of stems. The pre-grazing heights were linked to the light interception by the sward, so this characteristic could be utilized in a practical and reliable way. Because of the considerable forage accumulation, the greater leaf blades proportion in the forage and the maintenance in the stability of the tiller population, the most recommended defoliation strategy for *Brachiaria humidicola* cv. Comum under continuous stocking system would be the interruption of regrowth (beginning of the grazing period) when the sward intercepted 95% of the incoming light; a condition in which the pastures were 30 cm tall, and the end of the grazing when the pastures reached 16 cm post-grazing height.

1. INTRODUÇÃO

As plantas do gênero *Brachiaria* ocupam cerca de 80% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil (SANTOS FILHO, 1996). Desse total, a *Brachiaria humidicola* representa uma parcela significativa e pouco se conhece sobre sua ecofisiologia e seu processo de acúmulo de forragem, o que não permite uma indicação adequada para sua utilização e manejo.

Em trabalhos realizados com plantas forrageiras de clima temperado, seguindo um protocolo de controle e monitoramento minucioso da estrutura do dossel forrageiro, observou-se que sob condições de lotação intermitente, o acúmulo líquido máximo de forragem ocorre quando o dossel intercepta 95% da luz incidente. Nesse ponto o acúmulo de forragem é caracterizado por alta participação de folhas e baixa participação de colmos e material morto. Acima de 95% de interceptação de luz pelo dossel os processos de senescência e alongamento de colmos aceleram-se e ocorre aumento na participação de colmos e material morto, reduzindo o valor nutritivo da forragem.

A partir desse conhecimento, pesquisas foram realizadas com plantas forrageiras de clima tropical, principalmente aquelas dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, onde se ratificou que o momento ideal para interrupção da rebrotação coincide com 95% de interceptação de luz pelo dossel, conceito que vem sendo aplicado com sucesso para gramíneas tropicais manejadas sob lotação intermitente. No entanto, além da frequência de desfolhação, a severidade de desfolhação também influencia as características estruturais

do dossel, a demografia do perfilhamento e, conseqüentemente, o acúmulo de forragem.

Nesse sentido, a geração de conhecimentos a cerca da ecofisiologia e do acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola*, a partir de experimentos que seguem um protocolo de controle e monitoramento minucioso da estrutura do dossel forrageiro, pode fornecer subsídios importantes para a compreensão das respostas ao pastejo e planejamento do uso adequado dessa gramínea, melhorando a eficiência e a produtividade da pecuária nacional. Assim, baseado no que foi exposto, os objetivos deste trabalho foram avaliar as características estruturais do dossel, a demografia do perfilhamento e o acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum manejados sob lotação intermitente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A *Brachiaria humidicola*

A *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick, segundo SIMÃO NETO & SERRÃO (1974), é originária de Zululand, na África, e sua introdução no Brasil ocorreu em 1965, por intermédio do Dr. S.C. Schank, que a trouxe da Universidade da Flórida, Gainesville, EUA. Ainda, segundo SERRÃO (1977), em função das severas perdas ocorridas em pastos de *B. decumbens* nos anos de 1972/73 na região Amazônica, causadas por cigarrinhas, foi sugerida a propagação da *Brachiaria humidicola* por apresentar-se tolerante ao inseto. Além disso, em virtude de sua boa adaptação ao excesso de água no solo (DIAS-FILHO; CARVALHO, 2000), a *Brachiaria humidicola* foi muito plantada na Amazônia e também no Pantanal em substituição a outras braquiárias. A partir de então, essa espécie começou a difundir-se em larga escala na região, substituindo gradualmente a *Brachiaria decumbens*.

A *Brachiaria humidicola*, segundo VALLE et al. (2000), possui hábito prostrado, é fortemente estolonífera, de estolões avermelhados, com rizomas em nódulos curtos ou longos e finos, apresentando raízes adventícias nos estolões. Os colmos são solitários, geniculados na base e a partir da ramificação, ascendentes e delgados. São esverdeados, glabros, de seção circular, com 2 mm de diâmetro, entrenós de 6 a 10 cm de comprimento, com nós distintos e escuros. As folhas possuem bainhas bem mais curtas que os entrenós; lâminas foliares ascendentes, linear-

lanceoladas, subagudas, com 6 a 11 cm de comprimento e 1,0 a 1,2 cm de largura, com margens espessadas e miudamente serrilhadas (SMITH et al. 1982). São glabras e de coloração verde intenso, sendo que as folhas dos estolões são curtas, comumente com 5 cm de comprimento e 5 mm de largura. A inflorescência apresenta eixo longo, glabro, de 1 mm de diâmetro, com média de 4 racemos de 4 cm de comprimento. As espículas, segundo SENDULSKY (1977), são de até 5 mm de comprimento e bisseriadas ao longo da ráquis. Esta, geralmente, tem 1 mm de largura, é comprimida, subalada e glabra. Embora adaptada a condições de baixa fertilidade, responde muito bem a adubação nitrogenada. Segundo BOGDAN (1977), em experimentos realizados em Fiji, foram obtidas produções médias de 10,8 t/ha de MS nas áreas sem adubação e 33,7 t/ha de MS nas áreas que receberam 450 kg de nitrogênio/ha.

A *Brachiaria humidicola* representa uma parcela significativa das áreas de pastagens cultivadas no Brasil e pouco se conhece sobre sua ecofisiologia e seu processo de acúmulo de forragem. De maneira geral, o que se observa na maioria das propriedades é que os pastos de *Brachiaria humidicola*, quase sempre manejados de forma inadequada, criam uma estrutura com alta participação de material morto. Essa estrutura influencia o crescimento da planta e, conseqüentemente, o acúmulo de forragem. Contudo, experimentos recentes, seguindo protocolo de controle e monitoramento minucioso da estrutura do dossel forrageiro tem fornecido subsídios importantes para a compreensão das respostas ao pastejo e planejamento do uso adequado das gramíneas tropicais em pastagens. Isso demonstra a importância de estudos envolvendo avaliações da estrutura e ecofisiologia das plantas forrageiras em pastagens, os quais poderiam contribuir de forma significativa para o conhecimento e melhoria do uso dessa espécie forrageira.

2.2. Estrutura do dossel

A estrutura do pasto pode ser definida como a distribuição e o arranjo dos componentes da parte aérea da planta dentro de uma comunidade

(LACA; LEMAIRE, 2000) e possui papel determinante sobre o tipo e a ordem de grandeza das repostas produtivas de plantas e animais na pastagem (HODGSON, 1985). Isso ocorre porque a estrutura tem relação direta com o tamanho, qualidade e eficiência do aparato fotossintético da comunidade de plantas, determinantes da produtividade primária (produção de forragem), e com a forma como a forragem é apresentada ao animal em pastejo, sua apreensibilidade, facilidade de colheita e consumo, determinantes da produtividade secundária do sistema (produção animal) (BRISKE; HEITSCHMIDT, 1991). Sendo assim, as estratégias de manejo do pastejo devem ser utilizadas de forma a gerar uma condição de estrutura do dossel que favoreça respostas positivas em relação ao acúmulo de forragem e desempenho animal (HODGSON; DA SILVA, 2002).

Essa estrutura é definida por um conjunto de características genéticas da espécie, denominadas características morfogênicas, que são condicionadas por fatores de ambiente como luz, temperatura, umidade e outros (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A dinâmica da geração (“genesis”) e da expansão da forma da planta (“morphos”) no espaço definem a morfogênese das plantas (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993), a qual pode ser descrita a partir de quatro características básicas:

- a) aparecimento de folhas: número de folhas que aparece em cada perfilho por unidade de tempo.
- b) alongamento foliar: é o efeito cumulativo da divisão e alongamento celular (SCHNYDER et al., 2000).
- c) duração de vida da folha: intervalo de tempo no qual uma dada folha permanece verde, ou seja, do seu aparecimento até a morte.
- d) alongamento de colmo: gramíneas tropicais, em particular aquelas de crescimento ereto, apresentam esse componente importante do crescimento que interfere significativamente na estrutura do dossel e no equilíbrio do processo de competição por luz (SBRISSIA; DA SILVA, 2001).

A combinação de dessas características morfogênicas determina as principais características estruturais do dossel forrageiro:

- a) tamanho da folha: produto da taxa de expansão foliar e a duração do período de alongamento para uma dada folha.

b) densidade populacional de perfilhos: diretamente influenciada pela taxa de aparecimento de folhas (TApF), por meio da determinação do número potencial de gemas e do “site filling” (que é a ocupação de sítios, ou seja, a relação entre o aparecimento de perfilhos e o aparecimento de folhas) que, juntos, determinam a taxa de aparecimento de perfilhos (DAVIES, 1974). O equilíbrio entre a TApF e a taxa de mortalidade de perfilhos determina a população de perfilhos do pasto.

c) número de folhas vivas por perfilho: diretamente influenciada pela TApF e pela duração de vida da folha. Seu valor, normalmente, é específico para cada espécie.

d) relação lâmina:colmo: assumida como sendo a razão entre a massa de lâminas foliares e a massa de colmos. Essa característica apresenta influência direta com o valor nutritivo da forragem e com o padrão de comportamento ingestivo dos animais em pastejo (TRINDADE et al., 2007).

O produto dessas características (morfogênicas e estruturais) determina diretamente o índice de área foliar (IAF) do dossel (LEMAIRE; AGNUSDEI, 1999) o qual é considerado variável-chave no modelo conceitual das relações planta-animal proposto por CHAPMAN & LEMAIRE (1993), uma vez que está relacionado a processos produtivos e aspectos ecológicos do ecossistema pastagem. Alterações na área foliar, medidas pelo IAF, influenciam diretamente a capacidade de interceptação luminosa pelo dossel, promovendo mudanças tanto em suas características morfogênicas (alteração nas taxas de alongamento e aparecimento de folhas) quanto em suas características estruturais (diretamente sobre a dinâmica de perfilhamento e, conseqüentemente, sobre a densidade populacional de perfilhos, ou indiretamente, pelos efeitos derivados da alteração nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas) (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996) e essas mudanças são responsáveis por promover alterações na capacidade de produção da planta forrageira.

A combinação de frequências e severidades de desfolhação alteram o IAF do pasto, modificando os processos morfogênicos e, conseqüentemente, as características estruturais do dossel e sua capacidade de produção. Trabalhos realizados com o capim-mombaça (CARNEVALLI, 2003), com o capim-tanzânia (BARBOSA, 2004), com o capim-marandu (SOUZA JR.,

2007), com o capim-mulato (SILVEIRA, 2010), entre outros, sob lotação intermitente, utilizando como tratamentos a combinação de frequências de desfolhação (baseadas na interceptação de luz pelo dossel) e severidades de desfolhação, demonstraram haver mudanças na estrutura dos pastos em função dos tratamentos impostos, provocando também mudanças no acúmulo e composição morfológica da forragem. Uma das variáveis que causaram essa mudança no acúmulo de forragem e que está diretamente relacionada com o IAF é a dinâmica de perfilhamento.

2.3. Dinâmica de perfilhamento

Dentre os fatores que afetam o fluxo de tecidos, o perfilhamento é o que exerce a maior influência sobre as variáveis de acúmulo de forragem (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). Isso ocorre em função de sua influência sobre a densidade populacional de perfilhos e, conseqüentemente, na determinação do IAF. O perfilhamento, por sua vez, é determinado por diversos fatores: genótipo da planta, balanço hormonal, estágio de desenvolvimento (vegetativo x reprodutivo), fotoperíodo, temperatura, intensidade luminosa, disponibilidade de nutrientes e água (LANGER, 1963), o que torna difícil a interpretação dos padrões de produção de perfilhos pois os fatores que influenciam seu aparecimento e morte não podem ser facilmente considerados de maneira isolada. Segundo MATTHEW (1992), diferentes fatores podem operar para aumentar ou diminuir o aparecimento e a morte de perfilhos, sendo os mais importantes (1) o estímulo ao aparecimento de perfilhos quando a luz alcança a base do dossel, processo que parece ser mediado por fitocromos (CASAL et al., 1985); (2) a redução na taxa de aparecimento e aumento na morte de perfilhos com o sombreamento excessivo quando em situações de elevada massa de forragem nos pastos; (3) a inibição do perfilhamento após desfolhação severa, conseqüência da baixa quantidade de reservas orgânicas na planta; (4) a variação em número de perfilhos fisicamente removidos pelos animais durante o pastejo, sendo essa remoção maior em situações de lotação

intermitente relativamente àquelas de lotação contínua, e maior também sob condições de pastejo severo.

A morte dos perfilhos ocorre por inúmeras razões, sendo que uma das principais é a remoção do meristema apical por meio do pastejo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), fenômeno esse particularmente importante em pastos em estágio reprodutivo de desenvolvimento, condição em que o meristema é elevado pelo alongamento dos entrenós, e também em pastos onde há alongamento de colmos durante o estágio vegetativo, como é o caso das gramíneas forrageiras tropicais (DA SILVA, 2004). Outra causa importante da morte de perfilhos em pastos com densidade populacional elevada é a limitação no suprimento de carbono gerada pela competição por luz (SBRISSIA; DA SILVA, 2001). DAVIES et al. (1983) mostraram que uma quantidade maior de assimilados é alocada para o crescimento de perfilhos existentes em detrimento à formação de novos perfilhos em plantas sombreadas. Nessa condição, perfilhos jovens são os primeiros a morrer como resultado da sobreposição e, conseqüentemente, sombreamento pelos perfilhos mais velhos (ONG et al., 1978). Adicionalmente, em condições de sombreamento, algumas gemas dos perfilhos podem ser abortadas antes mesmo da emergência de novos perfilhos (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Considerando que a densidade populacional de perfilhos é resultante de um processo dinâmico, caracterizado pelo balanço entre o aparecimento e a morte de perfilhos ao longo do ano, os quais ocorrem em taxas diferentes e variáveis (BULLOCK, 1996), e que pastagens formadas por gramíneas são constituídas por uma população de perfilhos, o tempo de vida dos mesmos, bem como suas taxas de aparecimento e morte, são fatores importantes para a persistência e produtividade da comunidade de plantas (LANGER, 1963). Geralmente, a contribuição do número de perfilhos para a rebrotação varia com a época do ano e mantém certa relação com a estratégia de desfolhação empregada (LIU et al., 2002; WANG et al., 2003; BARBOSA, 2004; CARNEVALLI, 2003). AROSTEGUY et al. (1982) notaram redução na densidade populacional de perfilhos dos pastos quando desfolhações muito severas ou muito lenientes eram utilizadas em relação a desfolhações com severidade intermediária. Assim, estudos sobre a dinâmica de perfilhamento permitem prever variações estacionais na

densidade populacional de perfilhos, auxiliando na idealização de estratégias de manejo do pastejo de forma a garantir o processo de renovação, favorecendo a produção de forragem e assegurando a persistência da planta forrageira na pastagem (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Nesse contexto, a taxa de crescimento do pasto corresponde à integral das taxas de crescimento de seus componentes, os perfilhos (MATTHEW et al., 2000), ou seja, o conjunto de perfilhos (densidade populacional) associado aos padrões de perfilhamento (aparecimento, mortalidade e sobrevivência) determina a produção da comunidade vegetal (DA SILVA; PEDREIRA, 1997) e, conseqüentemente, o acúmulo de forragem.

2.4. Acúmulo de forragem e composição morfológica

O acúmulo de forragem em um pasto é o resultado de interações complexas advindas da combinação dos atributos genéticos de uma dada espécie, dos efeitos do ambiente sobre seus processos fisiológicos e das características morfofisiológicas para a determinação da produtividade (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). Nesse sentido, o desenvolvimento vegetativo de uma gramínea é caracterizado pela produção de tecidos que originam folhas e perfilhos, o alongamento do colmo e o aparecimento do sistema radicular (SILSBURY, 1970). Essa produção de matéria seca é originada a partir da energia luminosa interceptada pelo dossel forrageiro e da capacidade deste em transformar essa energia, associada a outros nutrientes, em tecidos vegetais. COOPER & WILSON (1970) relataram que a taxa de transformação da energia luminosa em tecidos é dependente da eficiência fotossintética de folhas individuais, de características do dossel para interceptar a luz incidente e da distribuição dos tecidos produzidos ao longo do perfil do dossel forrageiro. No entanto, o pastejo reduz a área foliar total do dossel, altera a estrutura das folhas e, conseqüentemente, a capacidade fotossintética das plantas (BRISKE; HEITSCHMIDT, 1991), alterando o acúmulo de forragem. Nesse sentido, características relacionadas ao ambiente e às práticas adotadas de manejo da desfolhação apresentam

interferência sobre a dinâmica do acúmulo de forragem, onde o fator de ambiente mais influente é a luz, pois potencializa a produção de tecidos quando abundante e induz a senescência dos mesmos quando em quantidade insuficiente (BROUGHAM, 1956).

Adicionalmente, o crescimento não é o único processo determinante da produção vegetal num ambiente de pastagem, existindo outros processos que ocorrem de forma simultânea, fazendo com que a produção de forragem seja o resultado do balanço líquido entre eles. Assim, o acúmulo de tecidos “novos” pela planta forrageira (crescimento) ocorre simultaneamente à perda de tecidos “velhos” (senescência e morte) (HODGSON, 1990), um equilíbrio que opera em perfilhos individuais e evidencia a contínua evolução de fitômeros na unidade de crescimento. Dessa maneira, o conjunto de perfilhos (densidade populacional), associado aos padrões de perfilhamento (aparecimento, mortalidade e sobrevivência), determina a produção da comunidade vegetal (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). Além disso, a produção de forragem nas pastagens depende, entre outros fatores, da capacidade de reconstituição e manutenção da área foliar após desfolhação (PEDREIRA et al., 2009). É a contínua emissão de folhas e perfilhos que promove a restauração da área foliar após a desfolhação, assegurando a produtividade e a perenidade da pastagem (GOMIDE; GOMIDE, 1999). Assim, diferentes frequências e severidades de desfolhação tem forte impacto sobre a condição das plantas, determinando sua velocidade de crescimento, produtividade e persistência (NABINGER; PONTES, 2001), por meio de alterações no IAF e, conseqüentemente, na capacidade de interceptar a luz incidente.

BROUGHAM (1956) relacionou a produção de matéria seca à interceptação de luz pelo dossel forrageiro e mencionou que esta apresentou valores crescentes até que existisse área foliar suficiente para interceptar 95% da luz incidente, patamar onde ocorreu a máxima taxa de acúmulo líquido de forragem nos pastos de azevém perene (*Lolium perenne*, L.). Acima de 95% de interceptação da luz incidente passa a existir uma acirrada competição por esse fator de produção, levando ao decréscimo na taxa de crescimento e acentuando-se o processo de senescência. Posteriormente, PARSONS et al. (1983a) verificaram que a fisiologia de um pasto submetido

a condições de rebrotação (intermitente) e de outro mantido com área foliar relativamente constante (contínuo) é bastante diferente. No caso da rebrotação, a partir de uma área foliar inicial pequena crescendo até adquirir área foliar grande, a fotossíntese bruta cresce conforme o aumento em área foliar, sendo acompanhada da taxa de produção de novos tecidos. Logo, percebe-se um atraso entre os processos de produção e senescência ou morte de tecidos, originando uma fase em que a taxa de acúmulo de forragem é máxima. Acima de 95% de interceptação de luz ou em pastos mantidos sob área foliar relativamente constante, deixa de existir vantagem entre a taxa de produção de tecidos e o processo de senescência foliar, uma vez que os processos de crescimento e senescência e morte de tecidos ocorrem concomitantemente. Nessas condições, caso o pasto continue crescendo e intercepte praticamente toda a luz incidente, o processo de senescência assume tal proporção que se iguala à produção de tecidos, resultando em acúmulo líquido de forragem igual a zero (PARSONS et al., 1983b) ou até mesmo negativo.

Sendo assim, considerando os resultados dos trabalhos pioneiros de Brougham (1955, 1956, 1957, 1959, 1960), que descreveu a natureza sigmóide da curva de acúmulo de forragem ao longo da rebrotação (aumento da massa de forragem com o tempo) ao estabelecer que as taxas de acúmulo do azevém perene estavam relacionadas à área foliar e à proporção da luz incidente que era interceptada pelo dossel, experimentos análogos foram realizados utilizando plantas forrageiras de clima tropical (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2004; ZEFERINO, 2006; SOUZA JÚNIOR, 2007, SILVEIRA, 2010). Nesses trabalhos foi observado que as plantas forrageiras de clima tropical possuem um comportamento análogo de resposta quando submetidas a regimes de lotação intermitente e que o momento ideal para interromper a rebrotação coincide com 95% de interceptação de luz pelo dossel, assim como verificado para plantas de clima temperado. Nesse ponto (95% IL) CARNEVALLI et al. (2006) trabalhando com capim-mombaça e BARBOSA et al. (2007) trabalhando com capim-tanzânia observaram maior acúmulo de lâminas foliares, associado a menor acúmulo de colmos e material morto, o que é desejável

quando se pensa em acúmulo líquido e composição morfológica da forragem acumulada.

Nesse contexto, a análise do crescimento e desenvolvimento de plantas forrageiras tropicais, por meio da avaliação da estrutura do dossel, da dinâmica de perfilhamento e do acúmulo de forragem, utilizando protocolo experimental com rígido controle e monitoramento minucioso da estrutura do dossel, e combinação de frequências e severidades de desfolhação tem fornecido subsídios importantes para a compreensão das respostas das plantas ao pastejo. Isso demonstra a importância tanto para a caracterização do potencial de produção de cada espécie, como também para a definição do potencial de uso e planejamento adequado de utilização das gramíneas tropicais em pastagens. Adicionalmente, tão importante quanto saber qual será a produção de uma espécie forrageira no seu ecossistema, é saber como essa produção estará distribuída no tempo e no espaço. Assim, não é difícil perceber que o sucesso na utilização das pastagens depende não apenas da escolha da planta forrageira, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente, ponto fundamental para suportar tanto o crescimento quanto a manutenção da capacidade produtiva da pastagem (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2002).

3. HIPÓTESE E OBJETIVO

Com base nos resultados de pesquisa e nos padrões de resposta observados para plantas forrageiras tropicais, formulou-se a hipótese de que o regime de desfolhação intermitente com diferentes frequências e severidades de desfolhação promovem mudanças na estrutura do dossel, como respostas adaptativas às condições de manejo impostas pelo pastejo, alterando a demografia do perfilhamento, o acúmulo de forragem e a composição morfológica da forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de combinações entre severidades e frequências de desfolhação (definidas com base na IL) sobre as características estruturais do dossel, demografia do perfilhamento e acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum manejados sob regimes de lotação intermitente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local e época

O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Viçosa-MG, de 01 de dezembro de 2009 a 21 de dezembro de 2010 em uma área de 0,35 ha formada com *Brachiaria humidicola* cv. Comum e com as seguintes coordenadas geográficas aproximadas: latitude 20°45' S, longitude 42°51' W e altitude de 651 m.

4.2. Clima

Segundo a classificação de KÖPPEN (1948), o clima da região é do tipo Cwa, subtropical, apresentando estações seca (nos meses mais frios) e chuvosa (no verão) bem definidas, com precipitação anual em torno de 1.340 mm e umidade relativa do ar média de 80%. As temperaturas médias máxima e mínima variam entre 22,1 e 15°C, com temperatura média anual de 19°C.

Os dados climáticos registrados durante o período experimental foram obtidos na estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, situada a cerca de 500 m da área experimental. As médias mensais

de precipitação acumulada, umidade relativa do ar e temperaturas mínima, média e máxima são apresentadas na Figura 1.

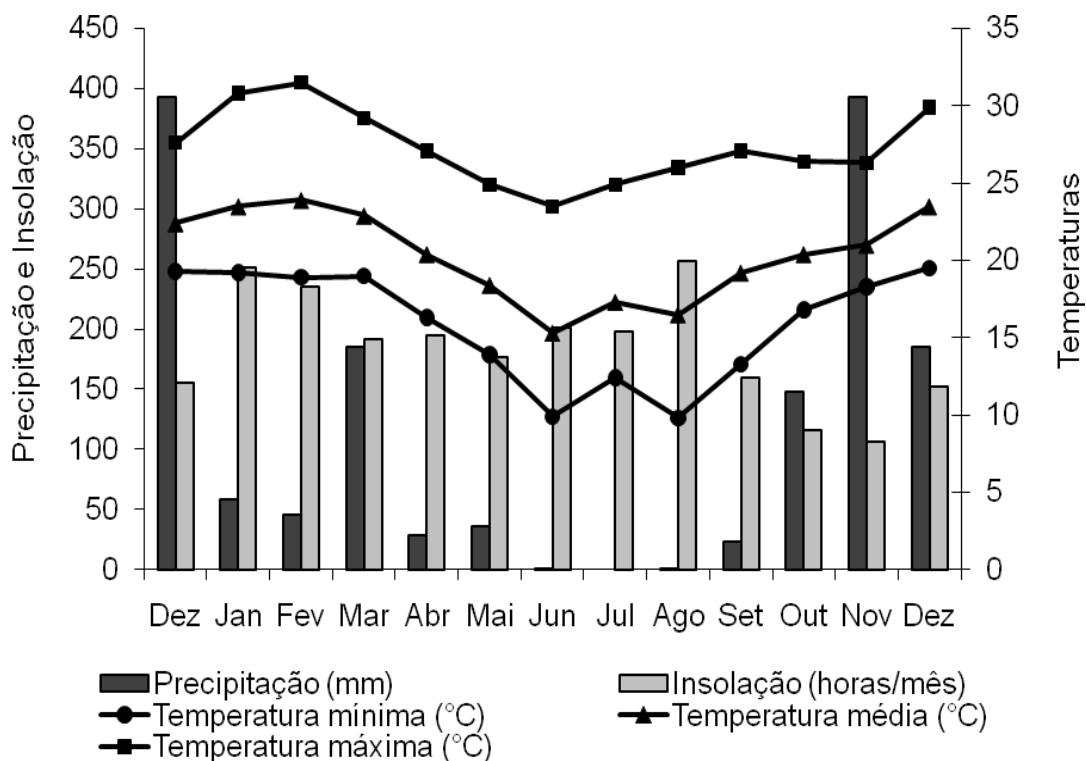


Figura 1 – Precipitação (mm) e insolação (horas/mês) mensal acumulada, temperaturas mínima, média e máxima (°C) durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 21 de dezembro de 2010).

O extrato do balanço hídrico mensal referente ao período experimental é apresentado na Figura 2. Para cálculo do balanço hídrico foram utilizados os valores de temperatura média, precipitação mensal acumulada e uma capacidade de armazenamento de água (CAD) de 50 mm (THORNTHWAITE; MATHER, 1955).

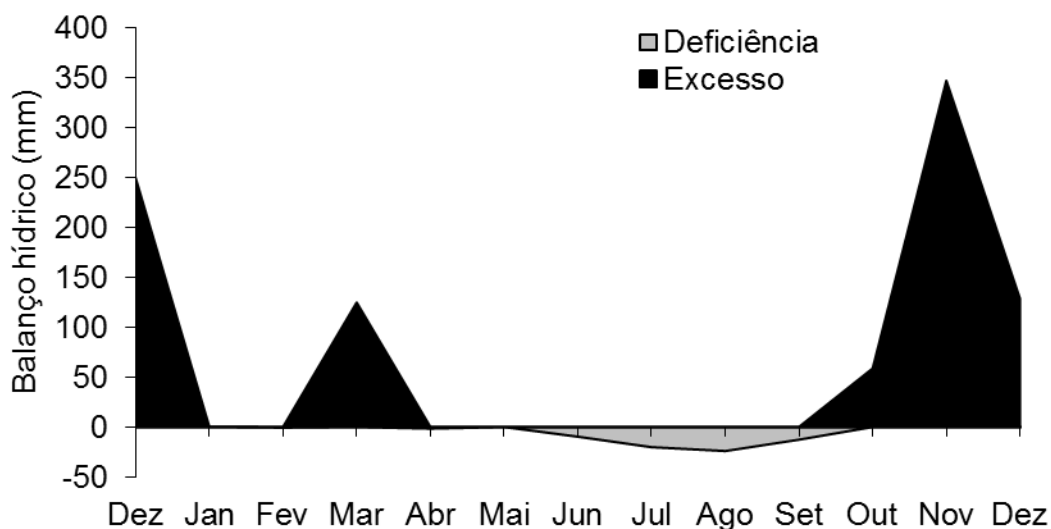


Figura 2 – Balanço hídrico mensal durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 21 de dezembro de 2010).

4.3. Área experimental

A área experimental utilizada foi de 0,35 ha e era constituída por pastagem originalmente plantada com *Brachiaria decumbens*. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999), com textura franco-argilosa.

Em julho de 2008 a *Brachiaria decumbens* foi dessecada utilizando-se 3 L/ha de glifosato e foram retiradas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade utilizando-se trado tipo holandês para avaliação de suas características químicas (Tabela 1).

Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental na camada de 0 a 20 cm de profundidade

pH	P	K	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H + Al	SB	t	T	V	M	
H ₂ O	mg/dm ³		-----cmolc/dm ³ -----									%
5,6	1,0	47,6	0,9	0,6	0,0	3,36	1,69	1,69	5,05	33	0	

SB = soma de bases trocáveis; t = capacidade de troca catiônica efetiva; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = índice de saturação de bases; m = índice de saturação de alumínio.

Em agosto de 2008 o solo foi preparado de maneira convencional, momento em que se aplicou 1035 kg/ha de calcário dolomítico (PRNT = 80%), com objetivo de elevar o índice de saturação de bases para 50%. Nesse mês também foram aplicados 139 kg/ha de cloreto de potássio. Até o plantio da espécie forrageira foi realizado controle constante de plantas invasoras.

Em novembro de 2008 foi feito o plantio por mudas em sulcos abertos e espaçados de 50 cm, com 15 cm de profundidade no solo, no fundo dos quais foram aplicados 180 kg/ha de P_2O_5 na forma de superfosfato simples antes da colocação das mudas. Após as mudas serem colocadas nos sulcos, estes foram cobertos com terra, deixando parte da muda sem cobertura. Após o plantio de toda a área, foram aplicados 100 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, de forma parcelada, durante o período de dezembro de 2008 a março de 2009.

Posteriormente, a área foi dividida em três blocos de quatro piquetes (aproximadamente 300 m² cada) levando-se em consideração a declividade existente na área experimental. Os piquetes foram utilizados sob pastejo, sendo mantida uma altura de 10 cm, com objetivo de evitar o acúmulo excessivo de massa de forragem antes do início do período experimental. Em outubro de 2009 foi realizado um pastejo severo, em todos os piquetes, para redução da altura do pasto. A partir de então, iniciou-se a avaliação da interceptação de luz (IL) e quando o dossel interceptou 95% da luz, realizou-se, em novembro de 2009, pastejo em todos os piquetes. Nesses pastejos, deixou-se rebaixar o pasto até o máximo que os animais fossem capazes. Dessa maneira, determinou-se a menor altura pós-pastejo para os tratamentos.

4.4. Adubação nitrogenada

De outubro de 2009 a março de 2010 foram aplicados 150 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. No final de outubro de 2009, após um pastejo severo, foram aplicados 30 kg/ha e, no final de novembro de 2009, mais 20 kg/ha após pastejo realizado com 95% de IL. Os 100 kg/ha

restantes foram divididos por 120 dias (período compreendido entre dezembro de 2009 a março de 2010), resultando numa quantidade de 0,83 kg/ha.dia de nitrogênio a ser aplicado durante esse período. A partir de dezembro de 2009, após o primeiro pastejo de cada piquete, foi aplicada a quantidade de nitrogênio calculada para um dia, ou seja, 0,83 kg/ha de nitrogênio. Para o segundo pastejo em diante, a quantidade de nitrogênio a ser aplicada por piquete foi obtida pela multiplicação de 0,83 kg/ha.dia de nitrogênio pelo número de dias entre um pastejo e outro. Em função do número e intervalo variável de pastejos, no dia 31 de março de 2010 foi aplicado, em cada piquete, o restante do nitrogênio que não havia sido aplicado até essa data. Dessa maneira, todos os piquetes receberam a mesma quantidade de nitrogênio durante a estação chuvosa. Nos piquetes que tiveram pastejo durante o outono não foi realizada adubação nitrogenada.

Para a estação chuvosa de 2010/2011 (de novembro de 2010 a março de 2011) também foi estipulada a aplicação de 150 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. No entanto, o término do experimento foi antecipado para dezembro de 2010 em função do aumento considerável de *Brachiaria decumbens* nos piquetes durante o período experimental, de maneira que no início da primavera não foi realizada nenhuma aplicação de nitrogênio.

4.5. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos corresponderam a combinação de duas frequências de desfolhação, determinadas pela interceptação de 95% e a máxima interceptação de luz pelo dossel, com duas severidades de desfolhação, representadas pelas alturas pós-pastejo de 8 e 16 cm. Assim, durante o período experimental, observou-se que o máximo atingido de interceptação

de luz pelo dossel foi de 98% e, por isso, os tratamentos foram designados da seguinte maneira: 95/8, 95/16, 98/8 e 98/16.

4.6. Manejo da pastagem e dos animais

O método de pastejo empregado foi o de lotação intermitente, modalidade pastejo rotativo, sendo o intervalo de pastejo determinado pela interceptação de luz pelo dossel durante a rebrotação. Os pastejos foram iniciados sempre que o dossel atingia 95% e 98% de IL e encerrados quando alcançadas as metas de altura pós-pastejo predeterminadas para cada tratamento. Para realização dos pastejos foi utilizada a técnica de “mob grazing” (MISLEVY et. al., 1983) com novilhos cruzados de idade média 18 meses e peso médio corporal 300 kg. Em cada pastejo foi utilizada uma quantidade de animais suficiente para garantir que o rebaixamento dos piquetes fosse realizado no período máximo de 12 horas. Após a saída dos piquetes, os animais permaneciam em pastos-reserva e só retornavam aos piquetes quando estes obtinham novas condições de pastejo (95 ou 98% de IL).

4.7. Avaliações realizadas

4.7.1. Interceptação de luz, índice de área e ângulo da folhagem

O monitoramento da interceptação de luz foi realizado no pós-pastejo e durante a rebrotação do pasto até o pré-pastejo. No inverno, o intervalo entre avaliações foi de 15 dias, enquanto nas demais épocas do ano o intervalo foi de sete dias e, quando a interceptação de luz estava próxima às metas de 95 e 98%, o monitoramento passou a ser realizado a cada dois ou três dias. Para avaliação da IL foi utilizado o aparelho analisador de dossel marca LI-COR® modelo LAI 2000. Utilizaram-se quatro estações de leitura por piquete, seguindo trajetórias em formato de “W”. Em cada estação foi tomada uma leitura acima do dossel e cinco na superfície do solo (abaixo do

dossel), totalizando quatro leituras acima do dossel e vinte abaixo do dossel. Como o sensor do aparelho registra todo o material presente no dossel e que bloqueia a passagem da luz (folhas, colmos e material morto), optou-se por utilizar o termo índice de área da folhagem (IAFo). Os dados referentes IAFo e ao ângulo médio de inclinação da folhagem foram obtidos nas condições de pré e pós-pastejo utilizando-se o mesmo aparelho utilizado na determinação da interceptação de luz.

4.7.2. Altura do dossel

A altura do dossel foi mensurada durante a rebrotação dos pastos de forma associada com a avaliação de IL. A altura foi avaliada utilizando-se uma régua, sendo medidos 20 pontos seguindo a mesma trajetória em formato de “W” utilizada para a avaliação da IL. A altura de cada ponto correspondeu à altura do dossel em torno da régua, e a média desses pontos representou a altura média do dossel. Foram tomadas alturas no pré-pastejo, quando os piquetes atingiam 95 e 98% de IL; e no pós-pastejo, no mesmo dia em que os animais saiam do piquete.

4.7.3. Acúmulo, taxa de acúmulo e composição morfológica da forragem

Para determinação do acúmulo de forragem foi realizada a colheita, no pré-pastejo, da forragem presente dentro de um retângulo de 0,33 x 1,0 m em três pontos representativos da altura média do dossel, por piquete. A colheita foi realizada acima das metas de altura pós-pastejo para cada tratamento e a forragem colhida foi imediatamente pesada. Uma amostra foi levada a estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas para determinação da matéria seca (MS). Após essa determinação foi realizado o cálculo do acúmulo de MS (kg/ha de MS) por meio da multiplicação do peso da forragem colhida pelo teor de MS. A partir dos dados de acúmulo de forragem foram calculadas as taxas de acúmulo de forragem (kg/ha.dia de

MS) dividindo-se o acúmulo do período pelo número de dias do período, e a densidade volumétrica de forragem dividindo-se o acúmulo de forragem pela diferença entre as alturas observadas em pré e pós-pastejo para cada tratamento.

Para a avaliação da composição morfológica (lâminas foliares, colmos e material morto), foi separada manualmente uma amostra representativa da massa de forragem colhida no pré-pastejo. As amostras de cada componente morfológico foram secas a 65 °C por 72 horas e pesadas. O peso de cada componente foi utilizado para calcular sua porcentagem na massa total de forragem.

4.7.4. Composição botânica

No início do período experimental os piquetes já possuíam certa invasão por *Brachiaria decumbens*. Nesse sentido, realizou-se durante todo período experimental, a avaliação da composição botânica por meio do caminhar em ziguezague, dentro de cada piquete, na condição de pré-pastejo, onde foram anotados 100 pontos/piquete. Em cada ponto anotava-se a espécie forrageira que se encontrava presente e, dessa maneira, determinou-se a porcentagem de cada espécie.

4.7.5. Densidade populacional de perfilhos e dinâmica de perfilhamento

A densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) foi avaliada por meio da contagem dos perfilhos vivos (basais e aéreos) contidos dentro de três quadrados de 0,25 m x 0,25 m, tomados aleatoriamente na altura média dos pastos na condição de pré-pastejo em cada piquete. Para avaliação da dinâmica de perfilhamento foram utilizados dois quadrados de 0,25 m x 0,25 m em cada piquete. Em uma primeira avaliação (após o primeiro pastejo) todos os perfilhos existentes dentro de cada quadrado foram marcados com fio colorido de uma determinada cor, contados e classificados em basais ou aéreos. A cada nova avaliação, realizada consistentemente no pós-pastejo,

todos os fios dos perfilhos mortos eram recolhidos e os novos perfilhos marcados com uma cor diferente da utilizada nas marcações anteriores (determinando, assim, as gerações de perfilhos). Com base nas contagens foram calculadas as seguintes taxas:

- Taxa de aparecimento de perfilhos (TApP):

$$TApP = [(n^{\circ} \text{ perfilhos novos marcados} \div \text{total de perfilhos vivos da marcação anterior}) \div \text{intervalo de dias entre avaliações}] \times 30$$

- Taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP):

$$TMoP = [(n^{\circ} \text{ perfilhos mortos} \div \text{total de perfilhos vivos da marcação anterior}) \div \text{intervalo de dias entre avaliações}] \times 30$$

- Taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP):

$$TSoP = 1 - TMoP$$

Como o intervalo de pastejo foi variável para os tratamentos, os valores das taxas foram calculados e ajustados para um período padrão de 30 dias (BAHMANI et al., 2003).

Com as informações obtidas para as taxas de aparecimento e sobrevivência dos perfilhos, foi possível calcular o índice de estabilidade segundo a equação:

$$P_1/P_0 = TSoP (1 + TApP),$$

onde,

P_1/P_0 = proporção entre a população de perfilhos existentes no ciclo 1 e a população existente no ciclo 0.

De acordo com BAHMANI et al. (2003), se o índice de estabilidade for menor que 1 significa que os pastos tem uma taxa de aparecimento relativa menor que as taxas de sobrevivência para um mesmo período de tempo, indicando que a densidade populacional tende a diminuir. Se maior que 1 ocorre o inverso e a densidade populacional tende a aumentar. O valor 1 indica estabilidade do número de perfilhos por unidade de área.

4.8. Análise estatística

Com base nas datas e duração de cada ciclo de pastejo por piquete, os dados foram agrupados para duas estações do ano: V = verão (dezembro de 2009 a 31 de março de 2010) e OInIp = outono/inverno/início de primavera (01 de abril a 06 de dezembro de 2010).

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o PROC MIXED do pacote estatístico *Statistical Analysis System* – SAS (1990), versão 9.0 para Windows®. Os efeitos de frequência de desfolhação (IL), altura pós-pastejo (altura de resíduo), estação do ano e suas interações foram considerados fixos e o efeito de blocos, aleatório (LITTEL et al., 1996). A escolha da matriz de covariância foi realizada utilizando-se o critério de informação de Akaike (WOLFINGER, 1993). O conjunto de dados foi testado de forma a assegurar que as prerrogativas básicas da análise de variância fossem atendidas utilizando-se o SAS LAB, e, quando necessário, os dados foram analisados antes de serem analisados. As médias dos tratamentos foram estimadas usando o “LSMEANS” e comparadas utilizando-se o teste *t* de Student, adotando-se 10% de significância.

No início do período experimental os piquetes já apresentavam considerável invasão por *Brachiaria decumbens*, o que certamente constituía um fator que afetaria as variáveis respostas e, por esse motivo, a porcentagem inicial de *Brachiaria decumbens*, em cada unidade experimental, foi considerada como uma covariável.

5. RESULTADOS

5.1. Altura, interceptação de luz pelo dossel forrageiro, índice de área e ângulo da folhagem, ciclos de pastejo

A altura do dossel em pós-pastejo e a interceptação de luz em pré-pastejo corresponderam a variáveis-controle, razão pela qual seus resultados serão apresentados somente na forma de estatística descritiva.

5.1.1. Altura do dossel na condição pós-pastejo

De forma geral, as metas de altura pós-pastejo realizadas ficaram bem próximas das metas nos piquetes manejados a 95% de IL (Figura 3). O mesmo não ocorreu para aqueles manejados a 98% de IL (Figura 4).

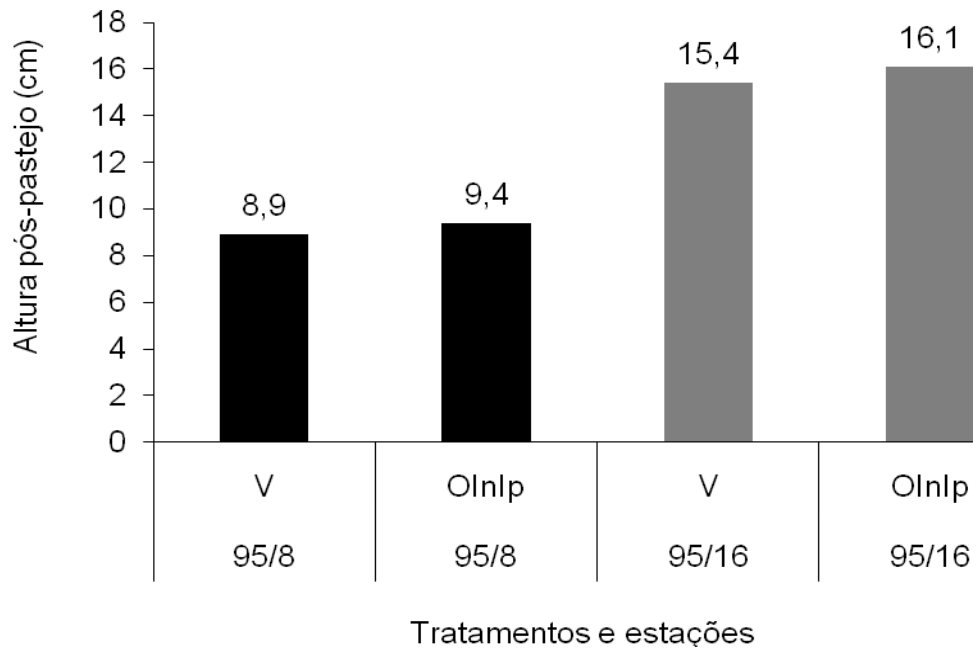


Figura 3 – Altura pós-pastejo para os tratamentos 95/8 e 95/16, durante as estações (V= verão; Olnlp = outono/inverno/início de primavera).

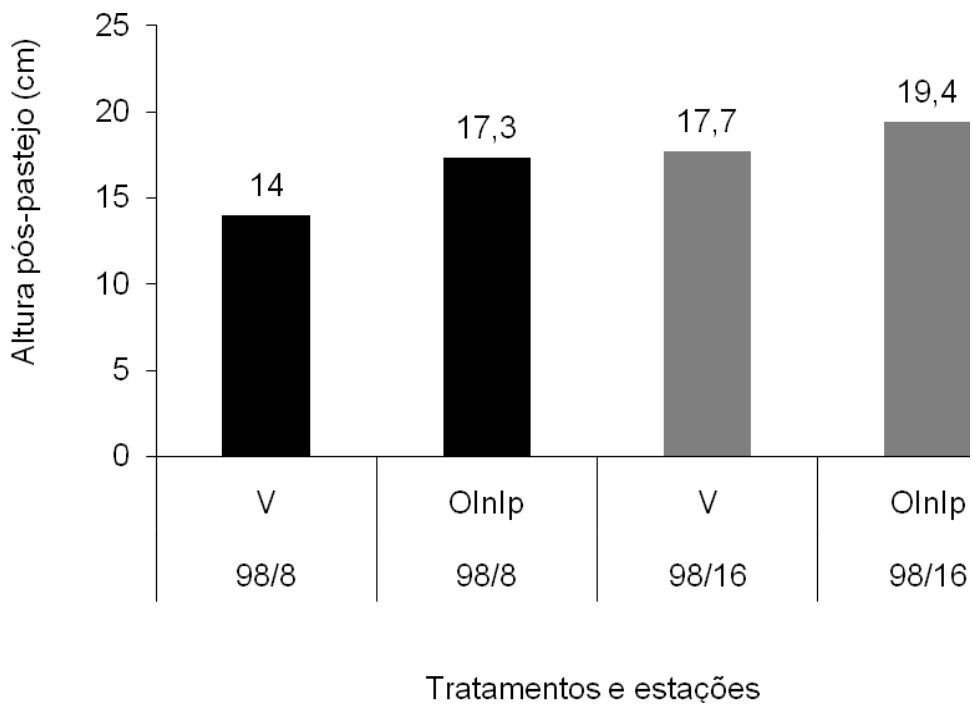


Figura 4 – Altura pós-pastejo para os tratamentos 98/8 e 98/16, durante as estações (V= verão; Olnlp = outono/inverno/início de primavera).

5.1.2. Altura do dossel na condição pré-pastejo

Em pré-pastejo a altura do dossel foi influenciada pela frequência de desfolhação ($P < 0,0001$), estação do ano ($P = 0,0008$) e pelas interações frequência x altura pós-pastejo ($P = 0,0838$) e frequência x estação do ano ($P = 0,0989$). Piquetes manejados a 98% de IL apresentaram maiores valores de altura pré-pastejo que aqueles manejados a 95% de IL, independentemente da altura pós-pastejo avaliada (Tabela 2), sendo essa diferença de maior magnitude durante o outono/inverno/início de primavera (Tabela 3).

Tabela 2 – Altura do dossel em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação, na condição pré-pastejo

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	31,9 aB (0,38)	31,2 aB (0,45)	31,6 B (0,33)
98	51,1 aA (0,37)	52,0 aA (0,46)	51,5 A (0,33)
Média	41,5	41,6	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.
Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

Tabela 3 – Altura do dossel em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum durante as estações do ano, na condição pré-pastejo

Estações	Interceptação de luz (%)		Média
	95	98	
Verão	30,6 bB (0,54)	49,4 aB (0,54)	40,0 B (0,35)
Out/Inp*	32,6 bA (0,54)	53,6 aA (0,54)	43,1 A (0,35)
Média	31,6 b (0,33)	51,5 a (0,33)	

*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

5.1.3. Intervalo e número de pastejos

O intervalo entre pastejos foi influenciado pela frequência de desfolhação ($P=0,0013$), estação do ano ($P<0,0001$) e pelas interações frequência de desfolhação x altura pós-pastejo ($P=0,0243$), frequência de desfolhação x estação do ano ($P=0,0108$), altura pós-pastejo x estação do ano ($P=0,0249$) e frequência de desfolhação x altura pós-pastejo x estação do ano ($P=0,0935$). Maior intervalo entre pastejos foi registrado no outono/inverno/início de primavera nos piquetes manejados a 98% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo, enquanto no verão os piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram o menor intervalo entre pastejos (Tabela 4).

Tabela 4 – Intervalo entre pastejos em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos à frequências e severidades de desfolhação, durante as estações do ano

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
Verão			
95	52 aB (3,3)	29 bB (3,9)	40 B (2,9)
98	76 aA (3,3)	82 aA (4,0)	79 A (2,9)
Média	64 a (2,1)	56 b (2,1)	59 B' (6,2)
Outono/inverno/início de primavera			
95	124 aA (17,0)	122 aB (19,9)	123 B (14,8)
98	161 bA (16,7)	247 aA (20,4)	204 A (14,8)
Média	142 b (10,8)	185 a (10,8)	163 A' (6,2)

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de estação, não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

Médias seguidas de letra maiúscula acrescida de (') comparam estações do ano.

Em relação ao número de pastejos, houve influência da frequência de desfolhação ($P=0,0106$), estação no ano ($P=0,0006$) e das interações frequência de desfolhação x altura pós-pastejo ($P=0,0139$) e altura pós-pastejo x estação do ano ($P=0,0066$). Piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior número de pastejos, sendo o menor número registrado naqueles manejados a 98% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo (Tabela 5).

Tabela 5 – Número de pastejos em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	2,0 bA (0,10)	2,4 aA (0,12)	2,2 A (0,09)
98	1,8 aA (0,10)	1,4 bB (0,12)	1,6 B (0,09)
Média	1,92	1,91	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).

Durante o verão, piquetes manejados com 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram o maior número de pastejos e, durante o outono/inverno/início de primavera, o menor número (Tabela 6).

Tabela 6 – Número de pastejos em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetido a severidades de desfolhação, durante as estações do ano

Estações	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
Verão	2,0 bA (0,09)	2,3 aA (0,09)	2,1 A (0,06)
Outono*	1,8 aA (0,09)	1,5 bB (0,09)	1,7 B (0,06)
Média	1,92	1,91	

*Outono/inverno/início de primavera
Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).

Durante o período experimental, foi realizado um total de 12, 14, 11 e 9 pastejos nos piquetes manejados com os tratamentos 95/8, 95/16, 98/8 e 98/16, respectivamente.

5.1.4. Índice de área da folhagem (IAFo)

O IAFo na condição pré-pastejo foi influenciado pela frequência de desfolhação ($P < 0,0001$), estação do ano ($P = 0,0015$) e pela interação frequência x estação do ano ($P = 0,004$). Piquetes manejados a 98% de IL apresentaram maior IAFo em relação àqueles manejados a 95% de IL. Estes, por sua vez, não apresentaram diferença no IAFo entre o verão e o outono/inverno/início de primavera, enquanto aqueles piquetes manejados a 98% de IL apresentaram maior IAFo no outono/inverno/início da primavera (Tabela 7).

Tabela 7 – Índice de área da folhagem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum durante as estações do ano, na condição pré-pastejo

Estações	Interceptação de luz (%)		Média
	95	98	
Verão	3,6 bA (0,07)	4,9 aB (0,0689)	4,26 B (0,04)
Outono/inverno/início de primavera*	3,5 bA (0,04)	5,4 aA (0,04)	4,47 A (0,02)
Média	3,6 b (0,04)	5,10 a (0,04)	

*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

Na condição pós-pastejo o IAFo foi influenciado pela altura pós-pastejo ($P = 0,0004$), pela estação do ano ($P = 0,0001$) e pela interação frequência x altura pós-pastejo ($P = 0,0015$). Durante o outono/inverno/início de primavera o IAFo foi maior (2,0) (EPM = 0,03) em relação ao verão (1,7)

(EPM = 0,03). Nos piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo o IAFo foi maior em relação àqueles manejados a 95% de IL e 8 cm de altura pós-pastejo (Tabela 8).

Tabela 8 – Índice de área da folhagem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação, na condição pós-pastejo

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	1,6 bB (0,05)	2,2 aA (0,05)	1,9
98	1,8 aA (0,05)	1,8 aB (0,05)	1,8
Média	1,7 b (0,31)	2,0 a (0,31)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

5.1.5. Intercepção de luz na condição pós-pastejo

A intercepção de luz, na condição pós-pastejo, foi influenciada pela altura pós-pastejo ($P=0,0008$), estação do ano ($P<0,0001$) e pelas interações frequência x altura pós-pastejo ($P=0,0099$), altura pós-pastejo x estação do ano ($P=0,0967$) e frequência x altura pós-pastejo x estação do ano ($P=0,0424$). No verão, maior intercepção de luz pós-pastejo foi verificada nos piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo, enquanto naqueles manejados a 95% de IL e 8 cm de altura pós-pastejo, a intercepção de luz foi menor (Tabela 9).

Tabela 9 – Interceptação de luz (%) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação, na condição pós-pastejo

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
Verão			
95	69,5 bB (1,61)	83,8 aA (1,88)	76,6 A (1,40)
98	74,5 bA (1,58)	76,4 bB (1,93)	75,4 A (1,40)
Média	72,0 b (1,02)	80,1 a (1,02)	76,0 B' (0,77)
Outono/inverno/início de primavera			
95	77,2 bB (0,59)	85,4 aA (0,69)	81,3 A (0,52)
98	80,6 bA (0,58)	83,9 aA (0,71)	82,2 A (0,52)
Média	78,9 b (0,37)	84,6 a (0,37)	81,8 A' (0,26)

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.
Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de estação, não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).
Médias seguidas de letra maiúscula acrescida de (') comparam estações do ano.

Durante o outono/inverno/início de primavera, os piquetes manejados a 95 e 98% de IL associado à altura pós-pastejo de 16 cm apresentaram maior interceptação de luz. Nessa estação, assim como no verão, menor interceptação de luz foi observada nos piquetes manejados a 95% de IL associado à altura pós-pastejo de 8 cm.

5.1.6. Ângulo médio da folhagem

O ângulo médio da folhagem, na condição pré-pastejo, foi influenciado pela frequência de desfolhação ($P=0,0111$), altura pós-pastejo ($P=0,0357$) e

pela interação frequência x estação do ano ($P=0,0640$). Piquetes manejados com 8 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior ângulo da folhagem ($42,7^\circ$) (EPM=0,21) em relação àqueles manejados com 16 cm ($41,8^\circ$) (EPM=0,21). Em relação à interação, os piquetes manejados a 98% de IL, durante o outono/inverno/início de primavera apresentaram maior ângulo da folhagem em relação àqueles manejados a 95% de IL (Tabela 10).

Tabela 10 – Ângulo médio da folhagem ($^\circ$) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum durante as estações do ano, na condição pré-pastejo

Estações	Interceptação de luz (%)		Média
	95	98	
Verão	41,9 aA (0,58)	42,4 aA (0,58)	42,1
Outono *	40,6 bA (0,58)	44,2 aA (0,58)	42,4
Média	41,3 b (0,30)	43,3 a (0,30)	

*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).

Na condição pós-pastejo o ângulo médio da folhagem foi influenciado pela frequência de desfolhação ($P=0,0973$) e pela interação frequência x altura pós-pastejo ($P=0,0183$). Maior ângulo da folhagem foi observado nos piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo e menor, nos piquetes manejados a 98% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo (Tabela 11).

Tabela 11 – Ângulo médio da folhagem ($^{\circ}$) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação, na condição pós-pastejo

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	39,1 bA (1,02)	42,3 aA (1,19)	40,7 A (0,89)
98	39,4 aA (1,00)	35,8 bB (1,22)	37,6 B (0,89)
Média	39,2	39,0	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

5.2. Taxa de aparecimento total de perfilhos

A taxa de aparecimento total de perfilhos (TApP) foi influenciada pela frequência de desfolhação ($P < 0,0001$), altura pós-pastejo ($P = 0,0276$), estação do ano ($P < 0,0001$) e pela interação frequência x estação do ano ($P = 0,0009$). Piquetes manejados com 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior TApP ($0,182$ perfilhos.perfilho $^{-1}$.30 dias $^{-1}$) (EPM=0,0045) em comparação àqueles manejados com altura pós-pastejo de 8 cm ($0,162$ perfilhos.perfilho $^{-1}$.30 dias $^{-1}$) (EPM=0,0045). Durante o verão, tanto nos piquetes manejados a 95% de IL quanto naqueles manejados a 98% de IL, a TApP foi maior em comparação ao outono/inverno/início de primavera. Independentemente da estação, piquetes manejados a 95% de IL apresentaram maior TApP (Tabela 12).

Tabela 12 – Taxa de aparecimento total de perfilhos (perfilhos.perfilho⁻¹.30 dias⁻¹) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências de desfolhação, durante as estações do ano

Estações	Interceptação de luz (%)		Média
	95	98	
Verão	0,362 aA (0,0115)	0,169 bA (0,0115)	0,266 A (0,0075)
OutInp*	0,104 aB (0,0115)	0,051 bB (0,0115)	0,078 B (0,0075)
Média	0,233 a (0,0063)	0,110 b (0,0063)	

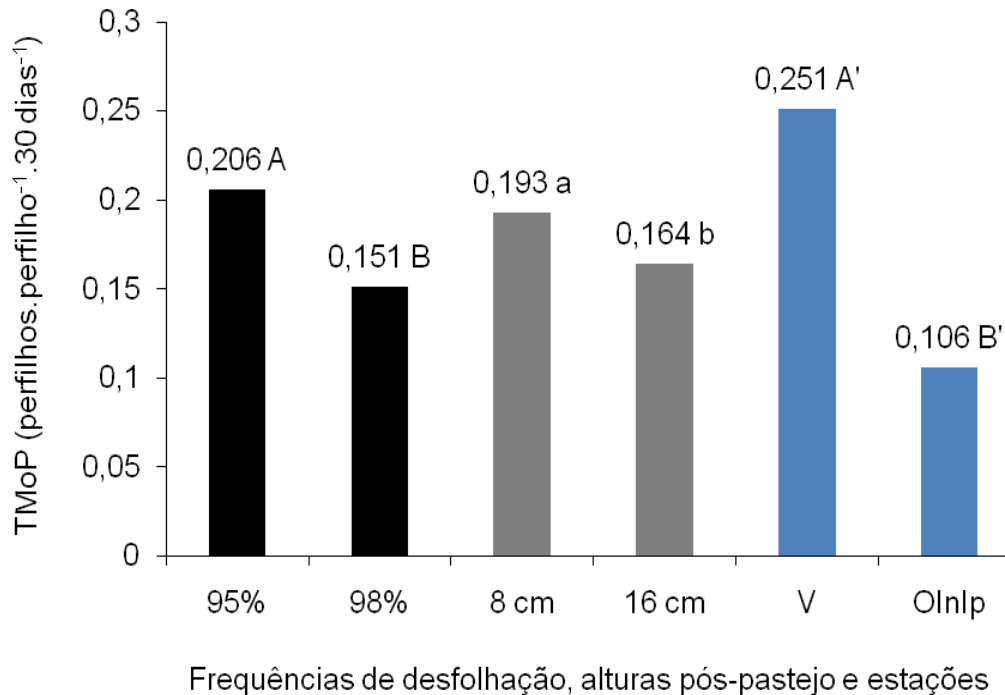
*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

5.3. Taxa de mortalidade total de perfilhos

Para a taxa de mortalidade total de perfilhos (TMoP), houve influência da frequência de desfolhação ($P=0,0117$), altura pós-pastejo ($P=0,0548$) e estação do ano ($P<0,0001$). Maior TMoP foi observada nos piquetes manejados a 95% de IL, 8 cm de altura pós-pastejo e no verão (Figura 5).



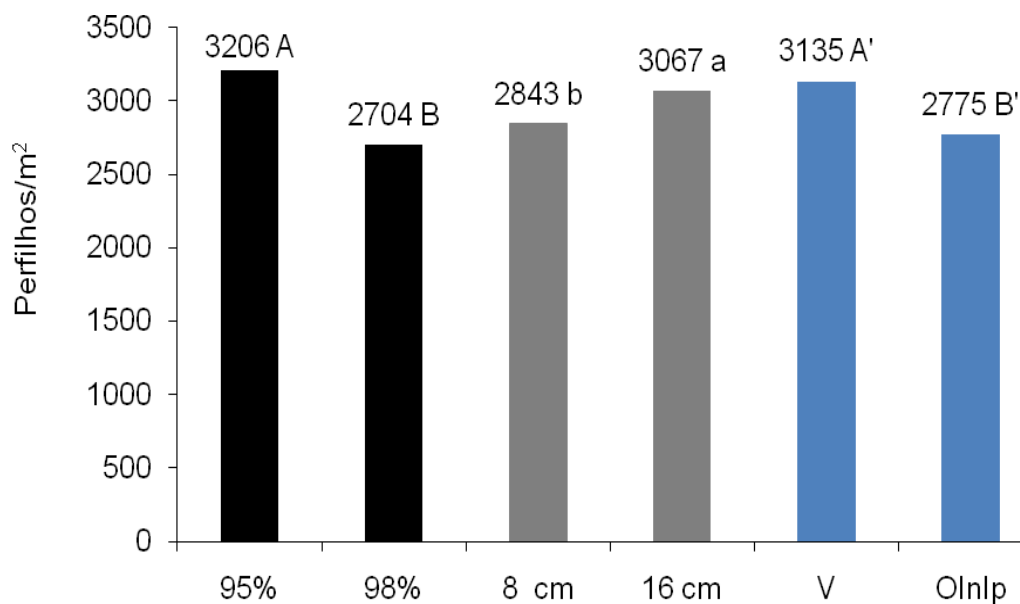
Letras maiúsculas comparam frequências de desfolhação
 Letras minúsculas comparam alturas de resíduo
 Letras maiúsculas acrescidas de ' comparam estações
 EPM para frequências de desfolhação = 0,0092
 EPM para alturas de resíduo = 0,0082
 EPM para verão = 0,0145; para outono/inverno/início de primavera = 0,0051

Figura 5 – Taxa de mortalidade total de perfilhos em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum, de acordo com as frequências de desfolhação (95% ou 98% de IL), alturas pós-pastejo (8 ou 16 cm) e estações do ano (V=verão; Olnlp =outono/inverno/início de primavera).

5.4. Densidade populacional de perfilhos

A densidade populacional total de perfilhos (basais + aéreos) foi influenciada pela frequência de desfolhação ($P=0,0061$), altura pós-pastejo ($P=0,0196$) e pela estação do ano ($P=0,0006$). Piquetes manejados com maior frequência de desfolhação (95% de IL) apresentaram maior densidade populacional de perfilhos (3206 perfilhos/m²) (EPM=64,2) em relação àqueles manejados com menor frequência de desfolhação (98% de IL), os quais apresentaram uma densidade populacional de perfilhos de 2704

perfilhos/m² (EPM=64,2). Em relação às alturas pós-pastejo, piquetes manejados com 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior densidade populacional de perfilhos (3067 perfilhos/m²) (EPM=46,6) em relação àqueles manejados com altura pós-pastejo de 8 cm (2843 perfilhos/m²) (EPM=46,6). Quanto às estações do ano, maior densidade populacional de perfilhos foi observada no verão (3135 perfilhos/m²) (EPM=46,6) em relação ao outono/inverno/início de primavera (2775 perfilhos/m²) (EPM=46,6) (Figura 6).



Frequências de desfolhação, alturas pós-pastejo e estações

Letras maiúsculas comparam frequências de desfolhação
 Letras minúsculas comparam alturas de resíduo
 Letras maiúsculas acrescidas de ' comparam estações

Figura 6 – Densidade populacional de perfilhos em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum, de acordo com as frequências de desfolhação (95% ou 98% de IL), alturas pós-pastejo (8 ou 16 cm) e estações do ano (V=verão; Olnlp = outono/inverno/início de primavera).

5.5. Índice de estabilidade da população de perfilhos

O índice de estabilidade da população de perfilhos foi influenciado pela altura pós-pastejo ($P=0,0536$) e pela interação frequência x estação do ano ($P=0,0309$). Piquetes manejados com 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior estabilidade da população de perfilhos (0,976) (EPM=0,0131) em relação àqueles manejados com altura pós-pastejo de 8 cm (0,929) (EPM=0,0131). Entre o verão e o outono/inverno/início de primavera, não houve diferença no índice de estabilidade da população de perfilhos nos piquetes manejados a 95% de IL, diferentemente daqueles manejados a 98% de IL, os quais apresentaram maior índice de estabilidade da população de perfilhos durante o outono/inverno/início de primavera (Tabela 13).

Tabela 13 – Índice de estabilidade da população de perfilhos em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a severidades de desfolhação, durante as estações do ano

Estações	Interceptação de luz (%)		Média
	95	98	
Verão	0,980 aA (0,0293)	0,904 aB (0,0293)	0,942
Outono/inverno/início de primavera*	0,939 bA (0,0120)	0,986 aA (0,0120)	0,962
Média	0,959	0,945	

*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).

5.6. Acúmulo e taxa de acúmulo de forragem

O acúmulo total de forragem em cada estação foi influenciado pela altura pós-pastejo ($P=0,0155$), estação do ano ($P=0,075$) e pela interação altura pós-pastejo x estação do ano ($P=0,0217$). Maior acúmulo de forragem

foi observado nos piquetes manejados com altura pós-pastejo de 8 cm durante o outono/inverno/início de primavera (Tabela 14).

Tabela 14 – Acúmulo de forragem (kg/ha de MS) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a severidades de desfolhação, durante as estações do ano

Estações	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
Verão	4194 aB (181,8)	3572 bB (181,8)	3883 B (128,4)
Out/Inp*	6944 aA (643,8)	3876 bAB (643,8)	5410 A (455,2)
Média	5569 a (362,2)	3724 b (362,2)	

*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

Em função do número variável de pastejo, o acúmulo total de forragem durante o período experimental (dezembro de 2009 a dezembro de 2010) foi de 10000; 7320; 12270 e 7590 kg/ha de MS para os tratamentos 95/8, 95/16, 98/8 e 98/16, respectivamente.

A taxa de acúmulo de forragem foi influenciada apenas pela estação do ano ($P < 0,0001$), com maior taxa de acúmulo durante verão (62,6 kg/ha.dia de MS) (EPM=3,99) e menor durante outono/inverno/início de primavera (22,1 kg/ha.dia de MS) (EPM=1,73).

5.7. Composição morfológica da forragem no pré-pastejo

A porcentagem de lâminas foliares foi influenciada pela frequência de desfolhação ($P = 0,0015$), altura pós-pastejo ($P = 0,0009$) e pela interação frequência x altura pós-pastejo ($P = 0,0566$). Maior porcentagem de lâminas foliares foi observada na forragem colhida nos piquetes manejados a 95% de

IL e 16 cm de altura pós-pastejo, enquanto na forragem colhida nos piquetes manejados a 98% de IL e altura pós-pastejo de 8 cm, a porcentagem de lâminas foliares foi menor (Tabela 15).

Tabela 15 – Porcentagem de lâminas foliares na forragem colhida em pré-pastejo, em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	50,1 bA (1,41)	62,6 aA (1,57)	56,4 A (1,16)
98	41,4 bB (1,39)	47,1 aB (1,61)	44,2 B (1,16)
Média	45,7 b (0,93)	54,9 a (0,93)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

Em relação à porcentagem de colmos, houve influência da frequência de desfolhação ($P=0,0014$), altura pós-pastejo ($P=0,0163$), estação do ano ($P=0,0384$) e interação frequência x altura pós-pastejo ($P=0,0832$). Maior porcentagem de colmos (36,6%) foi observada durante o verão e, menor (31,4%), durante o outono/inverno/início de primavera. Piquetes manejados a 98% de IL apresentaram maior porcentagem de colmos na forragem colhida em pré-pastejo quando comparada com a porcentagem de colmos na forragem colhida nos piquetes manejados a 95% de IL. Piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo foram os que apresentaram menor porcentagem de colmos (Tabela 16).

Tabela 16 – Porcentagem de colmos na forragem colhida em pré-pastejo, em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	30,9 aB (1,39)	23,6 bB (1,62)	27,3 B (1,21)
98	41,5 aA (1,36)	39,9 aA (1,67)	40,7 A (1,21)
Média	36,2 a (0,88)	31,8 b (0,88)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

A porcentagem de material morto foi influenciada pela altura pós-pastejo ($P=0,0202$), estação do ano ($P=0,0235$) e pelas interações frequência x altura pós-pastejo ($P=0,0747$) e altura pós-pastejo x estação do ano ($P=0,0478$). Piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram menor porcentagem de material morto em relação àqueles manejados a 95% de IL e 8 cm de altura pós-pastejo (Tabela 17).

Tabela 17 – Porcentagem de material morto na forragem colhida em pré-pastejo, em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	18,7 aA (0,99)	13,4 bA (1,08)	16,0
98	17,2 aA (0,98)	13,0 bA (1,09)	15,1
Média	17,9 a (0,66)	13,2 b (0,66)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).

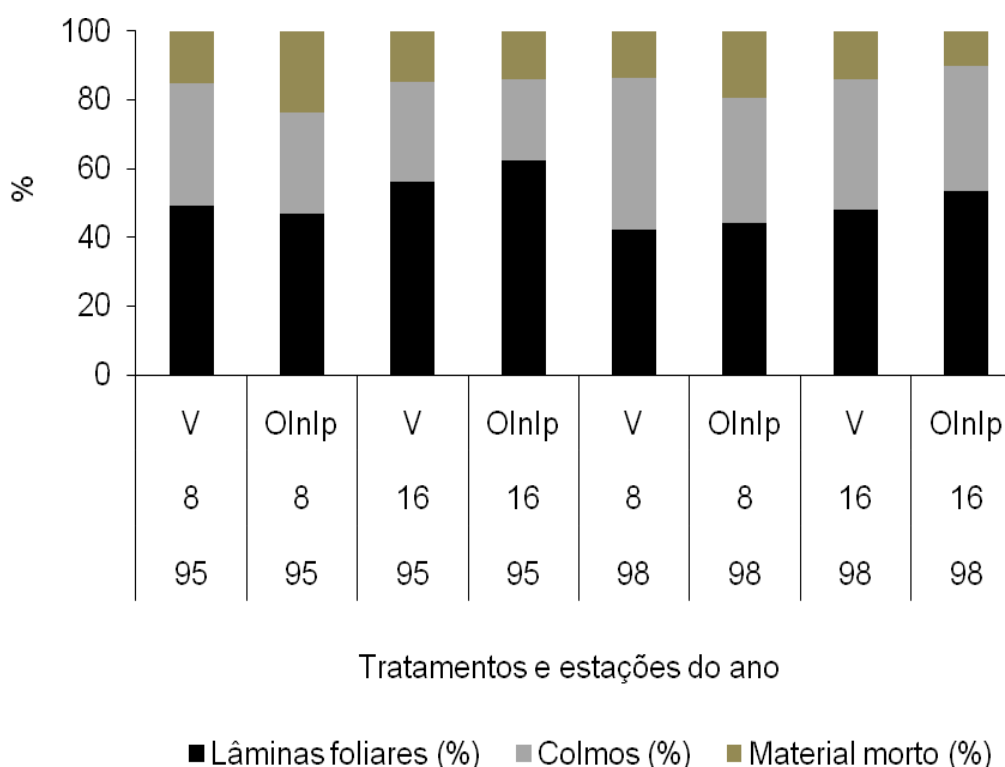
No outono/inverno/início de primavera os piquetes manejados com 8 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior porcentagem de material morto em relação ao verão e em relação àqueles manejados com altura pós-pastejo de 16 cm (Tabela 18).

Tabela 18 – Porcentagem de material morto na forragem colhida em pré-pastejo, em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a severidades de desfolhação, durante as estações do ano

Estações	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
Verão	14,4 aB (1,54)	14,5 aA (1,54)	14,5 B (1,09)
Outono*	21,5 aA (0,64)	15,3 bA (0,65)	18,3 A (0,46)
Média	17,9 a (0,66)	14,8 b (0,66)	

*Outono/inverno/início de primavera
Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).

No gráfico abaixo se apresenta a participação de cada componente morfológico (lâminas foliares, colmos e material morto) presente na forragem colhida em pré-pastejo, de acordo com os tratamentos e as estações do ano. De maneira geral observa-se que piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior participação de lâminas foliares em relação aos demais. Já aqueles manejados a 98% de IL apresentaram maior participação de colmos na forragem colhida (Figura 7).



V = verão; Olnlp = outono/inverno/início de primavera
8 e 16 = alturas pós-pastejo (cm); 95 e 98 = frequências de desfolhação (% de IL)

Figura 7 – Participação (%) de cada componente morfológico na forragem colhida em pré-pastejo, de acordo com os tratamentos e estações do ano.

5.8. Densidade volumétrica de forragem

Essa característica foi influenciada pela frequência de desfolhação ($P=0,0002$) e pelas interações frequência x altura pós-pastejo ($P=0,0968$) e frequência x estação do ano ($P=0,0688$). Piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior densidade volumétrica de forragem em relação aos demais. Os piquetes manejados a 98% de IL, independentemente da altura pós-pastejo, apresentaram menor densidade volumétrica de forragem (Tabela 19).

Tabela 19 – Densidade volumétrica de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências e severidades de desfolhação

IL (%)	Altura pós-pastejo (cm)		Média
	8	16	
95	212,5 bA (9,18)	247,2 aA (10,39)	229,8 A (7,70)
98	103,8 aB (9,02)	102,3 aB (10,64)	103,0 B (7,70)
Média	158,1	174,7	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P>0,10$).

Em relação à interação frequência de desfolhação x estação do ano, maior densidade volumétrica de forragem foi observada nos piquetes manejados a 95% de IL durante o outono/inverno/início de primavera. Piquetes manejados a 98% de IL, independentemente das estações, apresentaram menor densidade volumétrica de forragem em relação àqueles manejados a 95% de IL e não apresentaram diferenças na densidade volumétrica de forragem entre o verão e o outono/inverno/início de primavera (Tabela 20).

Tabela 20 – Densidade volumétrica de forragem em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências de desfolhação, durante as estações do ano

Estações	Interceptação de luz (%)		Média
	95	98	
Verão	207,7 aB (14,33)	109,1 bA (14,33)	158,4
OutInp*	251,9 aA (9,61)	97,0 bA (9,61)	174,7
Média	229,8 a (7,70)	103,0 b (7,70)	

*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

5.9. Composição botânica

A porcentagem de *Brachiaria decumbens* na área experimental foi influenciada pela estação do ano ($P=0,0023$) e pela interação frequência x estação do ano ($P=0,0880$). Para os piquetes manejados a 98% de IL houve aumento na porcentagem de *Brachiaria decumbens* do verão para o outono/inverno/início de primavera (Tabela 21).

Tabela 21 – Composição botânica (% de *Brachiaria decumbens*) em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum submetidos a frequências de desfolhação, durante as estações do ano

Estações	Interceptação de luz (%)		Média
	95	98	
Verão	53,8 aA (3,58)	48,6 aB (3,58)	51,2 B (2,10)
OutInp*	59,9 aA (3,58)	67,9 aA (3,58)	63,9 A (2,10)
Média	56,9	58,3	

*Outono/inverno/início de primavera

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P > 0,10$).

6. DISCUSSÃO

A maior altura do dossel observada nos piquetes manejados a 98% de IL em relação àqueles manejados a 95% de IL (Tabela 2) é função do maior intervalo entre um pastejo e outro (Tabela 4), o que propiciou mais tempo para que a planta utilizasse os recursos do ambiente para seu crescimento e desenvolvimento, aumentando o IAFo (Tabela 7) e, conseqüentemente, o sombreamento no dossel. Nessa condição, aumenta-se a competição por luz entre os perfilhos fazendo com que as plantas acentuem o alongamento de entrenós e, conseqüentemente, o comprimento de colmos, com objetivo de posicionar as novas folhas nas partes menos sombreadas do dossel (LEMAIRE, 2001). Esse padrão de resposta foi observado em experimento concomitante a este, onde SANTOS (2011) observou maior comprimento de colmos nos piquetes manejados a 98% de IL, o que contribuiu para que a altura do dossel fosse maior nesses piquetes. Adicionalmente, o ângulo da folhagem na condição pré-pastejo foi maior nos piquetes manejados a 98% de IL (Tabela 10), indicando uma posição mais ereta do dossel, o que certamente também contribuiu para a maior altura do dossel observada nesses piquetes.

No outono/inverno/início de primavera houve aumento nas alturas pré-pastejo, sendo este aumento de maior magnitude (8,5%) nos piquetes manejados a 98% de IL (Tabela 3). Essa diferença de altura entre as estações ocorreu, principalmente, no início da primavera e pode ser conseqüência da maior taxa de alongamento de colmos verificada nessa

estação (SANTOS, 2011), o que também resultou em maior comprimento de colmo (SANTOS, 2011). Além disso, nesses piquetes o ângulo da folhagem pré-pastejo foi maior que naqueles manejados a 95% de IL, tornando o dossel mais ereto, o que certamente contribuiu para o aumento na altura do dossel durante o outono/inverno/início de primavera. Provavelmente, esse aumento na altura pré-pastejo foi determinante para que o IAFo pré-pastejo dos piquetes manejados a 98% de IL fosse maior no outono/inverno/início de primavera em relação ao verão (Tabela 7). É importante ressaltar que os maiores valores de IAFo observados nos piquetes manejados a 98% de IL pode não ser desejáveis, uma vez que estão relacionados com maior altura do dossel (Tabelas 2 e 3), maior comprimento de colmo (SANTOS, 2011), menor participação de lâminas foliares e maior participação de colmo na forragem, proporcionando reflexos negativos sobre a estrutura do pasto e, provavelmente, sobre o comportamento ingestivo e desempenho dos animais em pastejo.

Em relação às alturas pós-pastejo, em todos os tratamentos houve aumento na altura durante o outono/inverno/início de primavera (Figuras 3 e 4). Observa-se que nos piquetes manejados a 95% de IL e 8 cm de altura pós-pastejo, durante o verão, a altura esteve bem próxima à meta pretendida (8,9 cm) e que durante o outono/inverno/início de primavera, houve um incremento de 17,5% na altura pós-pastejo (9,4 cm) em relação àquela pretendida (8 cm) (Figura 3). Nos piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo, a altura pós-pastejo esteve bem próxima daquela pretendida, independentemente da estação do ano, com variação máxima de 3,7%, durante o verão (Figura 4). Ao contrário, nos piquetes manejados a 98% de IL as alturas pós-pastejo foram difíceis de serem atingidas, com valores bem superiores às metas pretendidas (com acréscimo de até 116,25%) (Figura 4). Esses resultados indicam que a utilização de maior frequência de desfolhação permite melhor controle da altura pós-pastejo, assim como observado por CARNEVALLI (2003), BARBOSA et al. (2007) e SILVEIRA (2010).

A maior altura pré-pastejo observada nos piquetes manejados a 98% de IL (Tabela 2) foi fundamental para que não fossem atingidas as alturas pós-pastejo pretendidas, ocasionando alto acamamento do pasto (Figura 8),

o que foi observado visualmente e pode ser comprovado pelo menor ângulo da folhagem registrado no pós-pastejo (Tabela 11), indicando uma posição mais horizontal do dossel, o que provavelmente dificultou o pastejo e, conseqüentemente, o rebaixamento do pasto.



Figura 8 – Acamamento do pasto observado em piquetes manejados a 98% de IL.

Além disso, em experimento concomitante a esse, o comprimento de colmos foi maior nos piquetes manejados a 98% de IL em relação àqueles manejados a 95% de IL (SANTOS, 2011), constituindo uma barreira à desfolhação, reduzindo a facilidade de colheita da forragem pelo animal em pastejo (CARVALHO et al., 2005) o que fez com que as alturas pós-pastejo não fossem alcançadas. Adicionalmente, piquetes manejados a 98% de IL apresentaram menor porcentagem de folhas (Tabela 15) e maior porcentagem de colmos (Tabela 16). Uma vez que os animais são seletivos no pastejo, isso influenciou a colheita de forragem pelos animais, que pastejaram somente a parte superior do dossel e com isso, as metas de altura pós-pastejo não foram atingidas. De forma semelhante, BARBOSA et al. (2007) trabalhando com capim-tanzânia, SOUZA JR. (2007) com o capim-marandu e SILVEIRA (2010) com o capim-mulato, submetidos a frequências

e severidades de desfolhação também não conseguiram manter as alturas de resíduo nos tratamentos com máxima interceptação de luz.

Em consequência da maior altura pós-pastejo obtida nos piquetes manejados a 98% de IL e 8 cm de altura pós-pastejo em relação àqueles manejados a 95% de IL (Figuras 3 e 4), o IAFo pós-pastejo foi maior nos piquetes manejados a 98% de IL e altura pós-pastejo de 8 cm, em relação àqueles manejados a 95% de IL (Tabela 9). No entanto o maior IAFo pós-pastejo foi observado nos piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo em relação àqueles manejados com 8 cm de altura pós-pastejo e em relação àqueles manejados a 98% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo (Tabela 9). Piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior porcentagem de folhas na forragem (Tabela 15). Assim, embora a altura média pós-pastejo nos piquetes manejados a 98% de IL e altura pós-pastejo de 16 cm (18,5 cm – Figura 4) fosse maior que a altura média dos piquetes manejados a 95% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo (15,7 cm – Figura 3), provavelmente a área foliar remanescente nos piquetes manejados a 95% de IL e altura pós-pastejo de 16 cm possuía maior quantidade de folhas em relação àqueles piquetes manejados a 98% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo, resultando em maior IAFo pós-pastejo. Além disso, a densidade populacional de perfilhos nos piquetes manejados a 95% de IL foi maior que naqueles piquetes manejados a 98% de IL (Figura 6) o que também contribuiu para aumentar o IAFo, uma vez que segundo SBRISSIA & DA SILVA (2001), a densidade populacional de perfilhos é o componente do índice de área foliar que permite maior flexibilidade de ajuste por parte da planta a diferentes regimes de desfolhação.

As condições climáticas, em função de sua influência sobre as funções fisiológicas das plantas, ditam o crescimento e desenvolvimento dessas nas diferentes estações do ano, determinando intervalos entre pastejos variáveis durante o ano. Além das condições climáticas, o nitrogênio possui efeito positivo sobre as taxas de aparecimento de folhas e de renovação de perfilhos (LEMAIRE & CHAMPMAN, 1996; ALEXANDRINO et al., 2000; MORAIS et al., 2006), contribuindo para uma rápida renovação de tecidos e perfilhos no pasto, influenciado, dessa maneira, o intervalo entre pastejos. Ainda, segundo HUMPHREYS (1966), com o aumento no

índice de área foliar ocorre um aumento na interceptação luminosa e na eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa, resultando em uma aceleração na taxa de crescimento em condições favoráveis de ambiente, o que também resulta na redução do intervalo entre pastejos. Dessa maneira, as melhores condições climáticas observadas durante o verão (Figura 1) em adição à adubação nitrogenada foram determinantes para o maior crescimento do pasto, o que pode ser observado pelas maiores taxas de aparecimento de perfilhos (Tabela 12) e pelas maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas (SANTOS, 2011), o que fez com que o intervalo entre pastejos, durante essa estação fosse menor (Tabela 4). Em consequência, o número de pastejos, no verão, foi maior (Tabela 6).

Ao contrário, durante o outono/inverno/início de primavera, a redução da temperatura e ausência de precipitação (Figura 1), o déficit hídrico (Figura 2) e ausência de adubação nitrogenada reduziu a taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 12) e as taxas de aparecimento e alongamento foliar (SANTOS, 2011), aumentando o intervalo entre pastejos (Tabela 4) e, conseqüentemente, o número de pastejos foi menor (Tabela 6).

Adicionalmente, as frequências e severidades de desfolhação utilizadas também influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras. Normalmente, quanto maior o IAFo do pasto, maior sua capacidade de interceptar luz (HODGSON, 1990) e, conseqüentemente, produzir fotoassimilados necessários à produção de novos tecidos. Assim, durante o verão, o maior intervalo entre pastejos observado para os piquetes manejados com 8 cm de altura pós-pastejo em comparação àqueles manejados com 16 cm de altura pós-pastejo (Tabela 4), pode ser explicado em função do IAFo pós-pastejo. Piquetes manejados com 8 cm de altura pós-pastejo apresentaram menor IAFo pós-pastejo em relação àqueles manejados com altura pós-pastejo de 16 cm (Tabela 8). Dessa maneira, os pastos submetidos à maior severidade de desfolhação (8 cm), ao apresentar menor IAFo, interceptaram menos luz no início da rebrotação (Tabela 9), o que pode ter reduzido a produção de fotoassimilados necessários à formação de novos tecidos e, conseqüentemente, esses pastos apresentaram menores taxas de alongamento foliar e de colmos (SANTOS, 2011) e menor taxa de aparecimento de perfilhos (Item 5.2), ou seja, houve

menor taxa de crescimento do pasto, resultando em maior intervalo entre pastejos. Além disso, o IAFo pós-pastejo dos piquetes manejados com 8 cm de altura pós-pastejo, provavelmente era constituído por folhas remanescentes que se encontravam em condições de maior sombreamento. Essas folhas são pouco capazes de readaptar seu aparato fotossintético a altas intensidades luminosas (WOLEDGE, 1973). Assim, depois de uma desfolhação severa, o suprimento de carbono para a planta se torna tão baixo que seu balanço torna-se temporariamente negativo, até que uma área foliar suficiente, com alta capacidade fotossintética seja restabelecida (RICHARDS, 1993). Isso contribui para que as taxas iniciais de crescimento sejam pequenas, contribuindo para o aumento no intervalo entre pastejos.

Ao contrário, piquetes manejados com menor severidade de desfolhação (16 cm de altura pós-pastejo), ao apresentar maior IAFo pós-pastejo, interceptaram maior quantidade de luz no início da rebrotação (Tabela 9), provavelmente favorecendo a produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, a formação de novos tecidos, o que fez com que as taxas de alongamento foliar e de colmos fossem maiores (SANTOS, 2011), bem como a taxa de aparecimento de perfilhos (Item 5.2), ou seja, houve maior taxa de crescimento do pasto, o que resultou em menor intervalo entre pastejos (Tabela 4). Adicionalmente, o IAFo pós-pastejo dos piquetes manejados com altura pós-pastejo de 16 cm, provavelmente era constituído por folhas remanescentes que se encontravam menos sombreadas e, portanto, com menor necessidade de adaptação à intensidade luminosa, o que pode ter proporcionado maiores taxas iniciais de crescimento e, conseqüentemente, menor intervalo entre pastejos.

Durante o outono/inverno/início de primavera foi verificado os maiores intervalos entre pastejos (Tabela 4). Certamente, a redução da precipitação e da temperatura (Figura 1), o déficit hídrico (Figura 2) e ausência de adubação nitrogenada foram determinantes na redução das taxas de crescimento do pasto (SANTOS, 2011) e na taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 12), resultando em maiores intervalos entre pastejos. Nessa mesma estação, o maior intervalo entre pastejos observado para os piquetes manejados a 98% de IL e 16 cm de altura pós-pastejo pode ser conseqüência, além das condições climáticas desfavoráveis e ausência de

adubação nitrogenada, do sombreamento causado pela maior quantidade de forragem remanescente no pasto, resultando em menor taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 12), menores taxas de crescimento do pasto (SANTOS, 2011) e, conseqüentemente, maior intervalo entre pastejos.

Logicamente, maior frequência de desfolhação (95% IL) associada à menor severidade de desfolhação (16 cm de altura pós-pastejo) resultou em maior número de pastejos (Tabela 5), conseqüência da maior velocidade de rebrotação, uma vez que a menor severidade de desfolhação proporcionou maior IA_{Fo} pós-pastejo (Tabela 8) e, conseqüentemente, maior interceptação de luz no início da rebrotação (Tabela 9). O menor número de pastejos observado para os piquetes manejados a 98% de IL (Tabela 5) é conseqüência da própria frequência de desfolhação, ou seja, ao demorar mais tempo para atingir IAF suficiente para interceptar 98% de IL, o número de pastejos foi menor. Adicionalmente, nos piquetes manejados a 98% de IL ocorria acamamento das plantas (Figura 8), o que provavelmente dificultava a rebrotação e contribuía para que o intervalo entre pastejos fosse maior, reduzindo, assim, o número de pastejos.

Esses resultados foram semelhantes àqueles relatados por BARBOSA et al. (2007) para o capim-tanzânia, PEDREIRA et al. (2007) para o capim-xaraés e SOUZA JR. (2007) para o capim-marandu e demonstram a importância da determinação da frequência de pastejo baseada na interceptação de luz e não pelo uso de uma escala temporal cronológica, caracterizada por períodos de descanso fixos entre desfolhações. Uma vez que o intervalo entre pastejos (período de descanso) é variável em função das condições edafo-climáticas e de manejo, o uso de períodos fixos de descanso desconsidera a resposta das plantas forrageiras a esses fatores. Assim, o período de descanso pode ser mais longo que o necessário, especialmente quando as condições de crescimento existentes são favoráveis e melhoradas por meio de adubações e irrigação, resultando em elevada massa de forragem na entrada e na saída dos animais dos pastos, caracterizada por acúmulo excessivo de colmos e material morto, resultando em baixo valor nutritivo e baixa eficiência de pastejo (DA SILVA & CORSI, 2003; DA SILVA, 2004).

Segundo DAVIES et al. (1983), em condições de alto sombreamento, a prioridade de alocação de assimilados é para o crescimento dos perfilhos já existentes em detrimento à formação de novos perfilhos. Assim, nos piquetes manejados a 98% de IL, ao apresentarem maior IAFo pré-pastejo em relação àqueles manejados a 95% de IL (Tabela 7), o que caracterizou uma condição de maior sombreamento, houve redução na taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 12) e, conseqüentemente, na densidade populacional de perfilhos (Figura 6). Esse padrão de resposta é comum sob condições de competição acirrada por luz entre perfilhos quando os dosséis passam a interceptar mais que 95% da luz incidente (DA SILVA, 2004) e está de acordo com a literatura, a qual indica redução na população de perfilhos com o aumento na altura do pasto (BIRCHAM & HODGSON, 1983; MATTHEW et al., 1995; SBRISSIA 2004), ou seja, neste trabalho, aqueles piquetes manejados a 98% de IL. Esse resultado corrobora a afirmação de KORTE (1986), na qual maiores valores de densidade populacional de perfilhos são esperados em pastos sujeitos a desfolhações mais frequentes, uma vez que o efeito de sombreamento é diminuído e a planta otimiza seu índice de área foliar por meio do aumento no número de perfilhos por unidade de área.

Além disso, baixa intensidade luminosa na base do dossel interfere na atividade do perfilhamento em pastos com alturas elevadas (SACKVILLE HAMILTON et al., 1995). Isso também ajuda a explicar a menor densidade populacional de perfilhos observada nos piquetes manejados a 98% de IL, uma vez que nesses piquetes as alturas tanto de pré (Tabelas 2 e 3) quanto de pós-pastejo (Figura 4) foram maiores em relação aos piquetes manejados a 95% de IL (Figura 3), o que certamente reduziu a intensidade luminosa na base do dossel e, conseqüentemente, reduziu a taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 12) e a densidade populacional de perfilhos (Figura 6). A qualidade da luz também interfere no perfilhamento. Segundo BAHMANI et al. (2000), a competição por luz é um importante fator na regulação do perfilhamento, que se dá por meio da modificação da qualidade da luz no interior do dossel, onde a baixa relação vermelho:vermelho-distante é relacionada com redução no perfilhamento por meio de atraso no desenvolvimento das gemas axilares dos perfilhos (CASAL et al., 1986;

GAUTIER et al., 1999). Assim, a qualidade da luz incidente pode ter sido um dos fatores que promoveu maior densidade populacional de perfilhos nos piquetes manejados a 95% de IL em relação àqueles manejados a 98% de IL.

Outro fator que possui efeito positivo sobre a renovação de perfilhos é a adubação nitrogenada (LEMAIRE & CHAMPMAN, 1996; ALEXANDRINO et al., 2000; MORAIS et al., 2006). Sendo assim, a maior taxa de aparecimento de perfilhos observadas durante o verão (Tabela 12) é consequência, além das melhores condições climáticas (Figura 1), da adubação nitrogenada realizada nessa estação. Ao contrário, durante o outono/inverno/início de primavera, as condições climáticas desfavoráveis (Figura 1) e ausência de adubação nitrogenada reduziram a taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 12). Relativamente, a taxa de aparecimento de perfilhos durante o verão ($0,266 \text{ perfilhos.perfilho}^{-1}.30 \text{ dias}^{-1}$) foi maior que a taxa de mortalidade ($0,251 \text{ perfilhos.perfilho}^{-1}.30 \text{ dias}^{-1}$), enquanto durante o outono/inverno/início de primavera, a taxa de mortalidade de perfilhos ($0,106 \text{ perfilhos.perfilho}^{-1}.30 \text{ dias}^{-1}$) foi relativamente superior à taxa de aparecimento ($0,078 \text{ perfilhos.perfilho}^{-1}.30 \text{ dias}^{-1}$). Essas diferenças certamente foram determinantes para que a densidade populacional de perfilhos fosse maior no verão e, menor, no outono/inverno/início de primavera (Figura 6).

A morte dos perfilhos ocorre por inúmeras razões, sendo que uma das principais é a remoção do meristema apical por meio do pastejo (LEMAIRE; CHAMPMAN, 1996), fenômeno esse particularmente importante em pastos em estágio reprodutivo de desenvolvimento, condição em que o meristema é elevado pelo alongamento dos entrenós, e também em pastos onde há alongamento de colmos durante o estágio vegetativo, como é o caso das gramíneas forrageiras tropicais (DA SILVA, 2004). Assim, piquetes manejados a 95% de IL, 8 cm de altura pós-pastejo e durante o verão apresentaram maior taxa de mortalidade de perfilhos (Figura 5). Nesse caso, a maior frequência e severidade de desfolhação, aliado ao maior número de pastejos durante o verão (Tabela 6) provavelmente promoveu maior remoção do meristema apical, o que resultou em maior taxa de mortalidade de perfilhos (Figura 5). No outono/inverno/início de primavera o número de

pastejos foi menor e, conseqüentemente, a remoção de meristemas também foi menor, resultando em menor taxa de mortalidade de perfilhos (Figura 5).

Esses resultados indicam que a sobrevivência de perfilhos foi maior durante o outono/inverno/início de primavera conforme observado por GIACOMINI (2007) em trabalho realizado com o capim-marandu sob regimes de lotação intermitente. Segundo SBRISSIA (2004) esse padrão de resposta corresponde a uma forma de compensar as menores taxas de aparecimento de perfilhos no outono/inverno por meio de uma maior sobrevivência dos perfilhos existentes, com a finalidade de manter estável a população de plantas e garantir sua persistência na área na época de condições climáticas desfavoráveis. Assim, a *Brachiaria humidicola*, ao apresentar maior sobrevivência de perfilhos no outono/inverno/início de primavera, estação em as condições climáticas (Figura 1) e de balanço hídrico (Figura 2) foram extremamente desfavoráveis ao crescimento, sugere uma forma de adaptação da planta com o objetivo de favorecer a competição e a utilização dos recursos do meio, mantendo a estabilidade da população de plantas na área, o que pode ser comprovado por meio da análise do índice de estabilidade da população de perfilhos, que não reduziu do verão para o outono/inverno/início de primavera (Tabela 13).

Embora a porcentagem de *Brachiaria decumbens* tenha aumentado do verão para o outono/inverno/início de primavera (Tabela 21), esse aumento não reduziu a estabilidade da população de perfilhos de *Brachiaria humidicola* (Tabela 13), entre as estações. É provável que o aumento na população de plantas de *Brachiaria decumbens* tenha ocorrido em função das condições de solo da área experimental, que era de sequeiro. Nesse caso, provavelmente, a *Brachiaria decumbens* apresentou maior habilidade competitiva, uma vez que está mais adaptada a essa condição de solo quando comparada à *Brachiaria humidicola*, que por sua vez é mais adaptada a solos úmidos. Esse aumento na população de plantas de *Brachiaria decumbens* com certeza aumentou a competição interespecífica e, conseqüentemente, contribuiu com a redução na densidade populacional de perfilhos durante o outono/inverno/início de primavera (Figura 6).

Ao contrário das estações, que não reduziram a estabilidade da população de perfilhos, piquetes manejados com 8 cm de altura pós-pastejo

apresentaram menor estabilidade da população de perfilhos (Item 5.5), indicando que essa intensidade de desfolhação foi muito severa, o que pode comprometer, a longo prazo, a perenidade do pasto. Isso pode ser comprovado pela menor densidade populacional de perfilhos observada nos piquetes manejados com 8 cm de altura pós-pastejo (Figura 6).

Em condições favoráveis de ambiente, com o aumento no índice de área foliar, ocorre um aumento na interceptação luminosa e na eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa, resultando em uma aceleração na taxa de crescimento das plantas (HUMPHREYS,1966). Assim, durante o verão, as melhores condições climáticas (Figura 1) e a adubação nitrogenada promoveram alta taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 12), o que resultou em maior densidade populacional de perfilhos (Figura 6), alta taxa de aparecimento de folhas e alongamento de folhas (SANTOS, 2011) e, em consequência, o intervalo entre pastejos foi menor durante o verão (Tabela 4), resultando em maior taxa de acúmulo de forragem (Item 5.6). Ao contrário, durante o outono/inverno/início de primavera, as condições climáticas restritivas (Figura 1) e ausência de adubação nitrogenada proporcionaram baixas taxas de aparecimento de perfilhos (Tabela 12), resultando em menor densidade populacional de perfilhos (Figura 6) e maior intervalo entre pastejos (Tabela 4), o que certamente reduziu a taxa de acúmulo de forragem nessa estação.

Maior acúmulo de forragem foi observado nos piquetes manejados com altura pós-pastejo de 8 cm e menor, naqueles manejados com altura pós-pastejo de 16 cm (Tabela 14). Logicamente, ao se colher um maior estrato do perfil do dossel, o peso da massa de forragem colhida foi maior em relação ao peso da massa colhida no estrato do dossel referente à menor severidade de desfolhação, fazendo com que o acúmulo de forragem fosse maior, na maior severidade de desfolhação. Ressalta-se que, pelo fato da colheita da forragem ter sido realizada sempre nas alturas pós-pastejo estabelecidas (8 e 16 cm) e não nas alturas pós-pastejo reais obtidas, é provável que o acúmulo esteja superestimado.

Durante o outono/inverno/início de primavera foi observado maior acúmulo de forragem, situação incomum, pois maior acúmulo de forragem ocorre no verão. No entanto, isso pode ser explicado pelo planejamento

experimental, uma vez que o primeiro pastejo do verão ocorreu em meados de janeiro de 2010 e, para esse primeiro pastejo não foi possível considerar o acúmulo de forragem, pois os tratamentos ainda não estavam estabelecidos. Dessa maneira, o acúmulo de forragem para o verão é resultado de um menor número de avaliações quando comparado com o outono/inverno/início de primavera e somente por este motivo foi menor. Isso pode ser comprovado ao observamos a taxa de acúmulo de forragem, que foi maior durante o verão (Item 5.6), ou seja, considerando um mesmo período de avaliação, o acúmulo de forragem realmente seria maior no verão.

Em consequência das variações no acúmulo de forragem e nas alturas pré-pastejo, a densidade volumétrica de forragem também foi variável. Maior densidade volumétrica de forragem foi observada nos piquetes manejados a 95% de IL em relação àqueles manejados com 98% de IL (Tabela 19). Embora os piquetes manejados a 98% de IL acumulassem maior quantidade de forragem, a altura associada a esse acúmulo também foi maior, o que resultou em menor densidade volumétrica de forragem. Ao contrário, embora os piquetes manejados a 95% de IL acumulassem menos forragem, a altura associada com esse acúmulo foi menor, resultando em maior densidade volumétrica de forragem. Esses resultados corroboram aqueles de SOUZA JR. (2007), avaliando a densidade volumétrica do capim-marandu e de SILVEIRA (2010), avaliando a densidade volumétrica do capim-mulato, os quais também observaram menor densidade volumétrica de forragem nos pastos manejados com máxima interceptação luminosa.

BROUGHAM (1955, 1957) relacionou a produção de matéria seca à interceptação de luz pelo dossel forrageiro e mencionou que esta apresentou valores crescentes até que existisse área foliar suficiente para interceptar 95% da luz incidente, patamar onde ocorreu a máxima taxa de acúmulo líquido de forragem nos pastos de azevém perene (*Lolium perenne*, L.). Acima de 95% de interceptação da luz incidente passa a existir uma acirrada competição por esse fator de produção, levando ao decréscimo no acúmulo de lâminas foliares e acentuando-se o processo de senescência e acúmulo de colmos. Embora, neste trabalho, não se verificou maior porcentagem de

material morto nos piquetes manejados a 98% de IL, estes apresentaram menor porcentagem de lâminas foliares e maior porcentagem de colmos em relação àqueles manejados a 95% de IL, demonstrando a típica inversão no acúmulo de forragem que ocorre em pastos manejados com mais de 95% de IL, assim como demonstrado em outros trabalhos realizados com plantas forrageiras de clima tropical (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007; DA SILVA et al., 2009).

Piquetes manejados com 16 cm de altura pós-pastejo apresentaram maior porcentagem de lâminas foliares (Tabela 15) e menores porcentagens de colmo (Tabela 16) e material morto (Tabela 17). Uma vez que as lâminas foliares estão dispostas, em sua maior parte, no estrato superior do dossel, ao se colher o estrato superior no dossel isso já era esperado. Durante o outono/inverno/início de primavera, estação em que as condições climáticas (Figura 1) e o balanço hídrico (Figura 2) foram desfavoráveis, ocorreu aumento nas taxas de senescência (SANTOS, 2011), o que provocou a morte de tecidos e, conseqüentemente, aumentou a porcentagem de material morto na forragem colhida (Tabela 18), principalmente nos piquetes manejados com altura pós-pastejo de 8 cm. EUCLIDES et al. (2008), avaliando cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo e SILVEIRA (2010), trabalhando com o capim-mulato sob frequências e severidades de desfolhação, também relataram que durante o período seco do ano (outono/inverno/início de primavera) os pastos apresentaram maior proporção de material morto em relação ao período chuvoso.

A presença de colmos e material morto pode afetar a ingestão de forragem por animais em pastejo uma vez que a maioria dos animais seleciona forragem verde em detrimento ao material morto, geralmente de baixo valor nutritivo, e lâminas foliares em detrimento a colmos (POPPI et al., 1987). Adicionalmente, as folhas representam o componente morfológico das plantas de melhor valor nutritivo (VAN SOEST, 1994) enquanto o colmo constitui-se barreira à desfolhação, reduzindo a facilidade de colheita da forragem pelo animal em pastejo (CARVALHO et al., 2005). Dessa maneira, a forragem constituída por maior participação de folhas e menor participação de colmos e material morto é preferível, uma vez que estimula o consumo de forragem, podendo resultar em maior desempenho animal.

7. CONCLUSÕES

Em função do acúmulo considerável de forragem, da maior proporção de lâminas foliares na forragem e da manutenção na estabilidade da população de perfilhos, a estratégia de desfolhação mais indicada para a *Brachiaria humidicola* cv. Comum manejada sob regime de lotação intermitente seria a interrupção da rebrotação (início do pastejo) quando o dossel intercepta 95% da luz incidente, condição em que os pastos se encontram com 30 cm de altura, e o término do pastejo, quando os pastos atingirem 16 cm de altura pós-pastejo.

8. REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R. FONSECA, D. M. ; SOUZA, D.P. Efeito de três doses de nitrogênio sobre características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu após o corte de uniformização. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD-ROM: Forragicultura

AROSTEGUY J.C.; HODGSON, J.; SOUTER, W.G.; BARTHAM, G.T. Herbage growth and utilization on swards grazed by cattle and sheep . In: GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 9., 1982, Hurley. **Proceedings ...** Hurley: British Grassland Society, 1982. p. 155–158.

BAHMANI, I.; HAZARD, L.; VARLET-GRANCHER, C.; MATTHEW, C.; LANGLAIST, A.; LEMAIRE, G.; THOM, E.R. Differences in tillering of long and short-leaved perennial ryegrass genotypes under full light and shade treatments. **Crop Science**, v. 40, p.1095-1102, 2000.

BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 54, n. 8, p. 803-817, 2003.

BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidade de pastejo.** 2004. 122 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: Domicio do Nascimento Júnior).

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 329-340, 2007.

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

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York, Longman, 1977. 475p.

BRISKE, D.D.; HEITSCHMIDT, R.K. An ecological perspective. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. **Grazing management: An ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p.11-26.

BROUGHAM, R.W. A study in rate of pasture growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.6, p.804-812, 1955.

BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, p.377-387, 1956.

BROUGHAM, R.W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, v.17, p.46-55. 1957.

BROUGHAM, R.W. The effects of frequency and intensity of grazing on the productivity of a pasture of short-rotation ryegrass and red and white clover. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.2, p.1232-1248, 1959.

BROUGHAM, R.W. The effects of frequent hard grazing at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pastures. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.3, p.125-136, 1960.

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

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

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.

CARVALHO, P.C.F.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N.; BAUMONT, R. et al. Estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre consumo e a produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.107-124.

CASAL, J.J.; DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A. Variations in tiller dynamics and morphology in *Lolium-multiflorum* lam vegetative and reproductive plants as affected by differences in red far-red irradiation. **Annals of Botany**, Oxford, v. 56, n. 4, p. 553-559, 1985.

CASAL, J.J.; SANCHEZ, R.A.; DEREGIBUS, V.A. The effect of plant density on tillering: the involvement of R/FR ratio and the proportion of radiation intercepted per plant. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v. 26, p. 365-371, 1986.

CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North, **Proceedings...** Palmerston North. 1993. p. 95-104.

COOPER, J. P.; WILSON, D. Variation in photosynthetic rate in *Lolium*. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 11., 1970. Surfers Paradise. **Proceedings...** Surfers Paradise: University of Queensland Press, 1970, p. 522-527.

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP: FUNEP, 1997. p. 1-62.

DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S.C.; DE FARIA, V.P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEN, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2003. p. 155-186.

DA SILVA, S. C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004, Curitiba. **Anais....** Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD ROM

DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G.C.; MORAIS, J.P.G. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agricola**, v.66, n.1, p.8-19, 2009.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, New York, v. 82, p. 165-172, 1974.

DAVIES, A.; EVANS, M.E.; EXLEY, J.K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 101, p. 131-137, 1983.

DIAS-FILHO, M.B.; CARVALHO, C.J.R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.1959-1966, 2000.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; BARBOSA, R.A.; GONÇALVES, W.V. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1805-1812, 2008.

GAUTIER, H.; VARLET-GRANCHER, C.; HAZARD, L. Tillering responses to the light environment and to defoliation in populations of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) selected for contrasting leaf length. **Annals of Botany**, Oxford, v. 83, p. 423-429, 1999.

GIACOMINI, A.A. **Demografia do perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a regime de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2007. 175f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

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

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., Kyoto, 1985. **Proceedings...** Nishi-Nasuno: Japanese Society of Grassland Science, 1985. p. 63-67.

HODGSON, J. **Grazing management—science into practice**. Essex, England, Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.

HODGSON, J.; DA SILVA, S. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.180-202.

HUMPHREYS, L.R. Subtropical grass growth: II Effects of variation in leaf area index in the field. **Queenland Journal of Agricultural and Animal Science**, v.23, p.388-358, 1966.

KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948.

KORTE, C.J. Tillering in "Grasslands Nui" perennial ryegrass swards. 2. Seasonal pattern of tillering and age of flowering tillers with two mowing frequencies. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 29, p. 629-638, 1986.

LACA, E.A., LEMAIRE, G. Measuring Sward Structure. In: MANNETJE, L., JONES, R.M. eds . **Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.103-121.

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abstracts**, v.33, n.3, p.141-148, 1963.

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

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1. 1999, Curitiba, **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p. 165-183.

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

LITTEL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D. **SAS system for mixed models**. Cary, SAS Institute, 1996, 633 p.

LIU, Y.; WANG, D.; WANG, X.; BA, L.; SUN, W. Comparison of leaf turnover for *Leymuns chinensis* and *Phragmites communis* after grazing. **Chinese Journal of Applied Ecology**, Beijing, v. 13, n. 5, p. 573-576, 2002.

MATTHEW, C. **A study of seasonal root and tiller dynamics in swards of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L)**. 1992. 210 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Plant Science) – Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, 1992.

MATTHEW, C.; LEMAIRE, G.; SACKVILLE-HAMILTON, N.R.; HERNADEZ-GARAY, A. A modified self-thinning equation to describe size: density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76, p. 579-587, 1995.

MATTHEW, C.; ASSUERO S.G.; BLACK C.K.; SACKVILLE-HAMILTON, N.R. Tiller dynamics in grazed swards. In : Lemaire G.; Hodgson J.; Moraes A.; Nabinger, C.; Carvalho, P.C. F. (eds). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. CAB, Cambridge, UK, 2000, p.127-150.

MISLEVY, P.; MOTT, G.O.; MARTIN, F.G. Screening perennial forages by mob-grazing technique. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1983, Lexington. **Proceedings ...** Boulder: Westview Press, 1983. p. 516-519.

MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; FAGUNDES, J.L.; MOREIRA, L.M.; MISTURA, C.; MATUSCELHO, J.A. Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.380-388, 2006.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.755-770.

NASCIMENTO Jr., D.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, R.A.; ANDRADE, C.M.S. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO Jr., D. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.149-196.

ONG, C.K.; MARSHALL, C.; SAGAR, G.R. The physiology of tiller death in grasses. 2. Causes of tiller death in grass sward. **Journal of the British Grassland Society**, v.17, p.205-211, 1978.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B.; STILES, W. The physiology of grass production under grazing .1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, n.1, p.117-126, 1983a.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B.; STILES, W. The physiology of grass production under grazing. 1.characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126, 1983b.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.281-287, 2007.

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

POPPI, D.P.; HUGUES, T.P.; HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture**. Hamilton, New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-64.

RICHARDS, J.H. Physiology of plants recovering from defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). **Grassland for our world**. SIR Publishing, Wellington, 1993, p.46-54.

SACKVILLE HAMILTON, N.R.; MATTHEW, C.; LEMAIRE, G. In defence of the - 3/2 boundary rule: a re-evaluation of self thinning concepts and status. **Annals of Botany**, Oxford, v. 76, p. 569-577, 1995.

SANTOS, A.L. **Morfogênese e características estruturais da *Brachiaria humidicola* submetida às combinações de alturas de resíduos pós-pastejo e frequências de desfolhação.** 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. (Orientador: Domicio do Nascimento Júnior).

SANTOS FILHO, L.F. Seed production: perspective from the Brazilian private sector. In: MILES, J.W.; MASS, B.L.; VALLE, C.B. (Eds.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement.** Cali, Colômbia: CIAT; Campo Grande, Brasil: EMBRAPA-CNPGC, 1996, p.141-146.

SAS INSTITUTE SAS/STAT. **User's guide statistics** – versão 9,0. Cary, USA, v.1, n.2, 1990.

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, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 731-754.

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, SP, 2004. (Orientador: Sila Carneiro da Silva).

SCHNYDER, H., SCHÄUFELE, R., VISSER, R., NELSON, C.J. Na integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A., et al. (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology.** CAB International. p.41-60, 2000.

SENDULSKY, T. Chave para identificação de braquiárias.1977. **Jornal Agroceres**, São Paulo, março/77, ano V, n.56, p.4.

SERRÃO, E.A.D. **Adaptação de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia.** In: EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Goiânia, GO. Encontro sobre forrageiras do gênero *Brachiaria*. Goiânia, EMGOPA/EMATER, 1977. p.31.

SILSBURY, J.H. Leaf growth in pasture grasses. **Tropical Grasslands**, v.4, n.1, p.17-36, 1970.

SILVEIRA, M.C.T. **Estrutura do dossel, acúmulo de forragem e eficiência de pastejo em pastos de capim-mulato submetidos a estratégias de pastejo rotativo.** 119 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. (Orientador: Domicio do Nascimento Júnior).

SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. **Capim quicuo da Amazônia (*Brachiaria sp.*)**. Boletim Técnico, Belém, v.58, n.1, p. 1-17, 1974.

SMITH, L.B., WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. 1982. Gramíneas. In: Flora ilustrada catarinense, parte 1. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

SOUZA JR., S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. (Orientador: Sila Carneiro da Silva).

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water balance**. New Jersey: Laboratory of Climatology, v.8, 1955. 104p.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, 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 estratégias de pastejo rotativo **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890, 2007.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2000. p.65-108.

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

WANG, S.; WANG, Y.; CHEN, Z. **Management for grazing ecological systems**. Beijing: Science Press, 2003. 138 p.

WOLEDGE, J. The photosynthesis of ryegrass leaves grown in a simulated sward. **Annals of Applied Biology**, v.73, p.229-237, 1973.

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

ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2007. 193 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2007. (Orientador: Sila Carneiro da Silva).