

DENISE BAPTAGLIN MONTAGNER

**MORFOGÊNESE E ACÚMULO DE FORRAGEM EM CAPIM-
MOMBAÇA SUBMETIDO A INTENSIDADES DE
PASTEJO ROTATIVO**

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
2007

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

T

M758m
2007

Mantagner, Denise Baptaglin, 1977-
Morfogênese e acúmulo de forragem em capim-
mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo /
Denise Baptaglin Mantagner. – Viçosa, MG, 2007.
xiii, 60f.: il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Domício Nascimento Júnior.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 57-60

1. Pastagens - Manejo. 2. Morfogênese. 3. Capim-
mombaça. 4. Ecofisiologia vegetal. I. Universidade Federal
de Viçosa. II. Título.

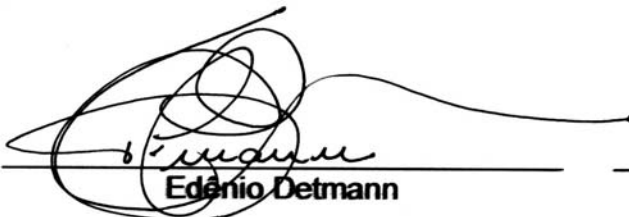
CDD 22.ed. 633.202

DENISE BAPTAGLIN MONTAGNER

MORFOGÊNESE E ACÚMULO DE FORRAGEM EM CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDO A INTENSIDADES DE PASTEJO ROTATIVO

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: 17 de agosto de 2007.



Edênio Detmann



André Fischer Sbrissia



Valéria Pacheco Batista Euclides
(Co-orientadora)



Sila Carneiro da Silva
(Co-orientador)



Domicio do Nascimento Júnior
(Orientador)

À minha nova família, meu esposo Nilson Friedrich, fonte de amor incondicional, carinho, paciência e incentivo; e à minha filha Luíza Montagner Friedrich, luz da minha vida, que me ensinou um novo sentido para o amor.

DEDICO

Aos meus pais e ao meu irmão, fonte de incentivo, apoio e amor.

MINHA ETERNA GRATIDÃO

Ao meu orientador Domicio do Nascimento Jr., exemplo de confiança; ao Professor Sila Carneiro da Silva, fonte de ensinamentos; e à Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides, exemplo de ética profissional e de dedicação à pesquisa com plantas forrageiras.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, por todas as conquistas.

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

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

Ao Professor Sila Carneiro da Silva, pela co-orientação, contribuindo com seus valiosos conselhos.

Aos professores do Departamento de Zootecnia da UFV, em especial ao Professor Dilermando Miranda da Fonseca, pelos ensinamentos e pela oportunidade de ministrar aulas na disciplina de Estágio de Ensino, sob a sua orientação.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial ao seu Nicolau, pela dedicação e pelo profissionalismo e amor à forragicultura.

À Embrapa Gado de Corte, pela oportunidade de realização do experimento e pela cessão de recursos físicos, financeiros e mão-de-obra.

À Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides, pela orientação e dedicação na condução do experimento, pelos ensinamentos e pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, pelo carinho e disponibilidade, em especial ao Dr. Roberto Torres, pelo auxílio nas análises estatísticas.

A todos os funcionários da Embrapa Gado de Corte, pelo respeito, pela convivência e pela ajuda nos trabalhos de campo.

Aos estagiários, incansáveis e dedicados, em especial a Marciele Carloto, sem os quais seria impossível a realização dos trabalhos de campo.

Aos meus amigos e colegas de curso Gelson, Marcinha, Karine, Anderson, Bruna, Wilton e Bráulio, pela amizade e pelo apoio e companheirismo.

Aos meus colegas de alojamento Sandra, Daniela e Maria Letícia, pelos momentos de descontração e alegria, pela amizade e pelo carinho.

Aos meus amigos de verdade que conquistei durante a minha vida acadêmica, pelo apoio e carinho.

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

Ao CNPq, pela bolsa de estudo e pelos recursos que me auxiliaram na condução da pesquisa de campo.

BIOGRAFIA

DENISE BAPTAGLIN MONTAGNER, filha de Laurena Baptaglin Montagner e Veroni José Ceolin Montagner, nasceu em Julio de Castilhos, Rio Grande do Sul, em 04 de setembro de 1977.

Em março de 1997, ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, graduando-se em 02 de fevereiro de 2002.

Em março de 2002, foi aceita no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – área de Forragicultura – na UFSM, sob a orientação da Professora Marta Gomes da Rocha, obtendo o título de Mestre em Zootecnia no dia 10 de fevereiro de 2004.

Em março de 2004, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de doutorado, em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob a orientação do Professor Domicio do Nascimento Jr. – quando desenvolveu projeto de tese na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Gado de Corte), em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides –, submetendo-se à defesa da tese em 17 de agosto de 2007.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A morfogênese e o manejo do pastejo	3
2.2. Hipótese.....	8
2.3. Objetivo.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. Local e época.....	9
3.2. Clima.....	9
3.3. Espécie forrageira e área experimental	11
3.4. Delineamento experimental e tratamentos.....	12
3.5. Solo.....	13
3.5.1. Classificação	13
3.5.2. Adubação	13
3.6. Manejo da pastagem e animais experimentais	16
3.7. Avaliações realizadas no pasto.....	16
3.7.1. Monitoramento da interceptação da luz incidente.....	16
3.7.2. Altura do pasto	17
3.7.3. Distribuição e perímetro de touceiras.....	18

	Página
3.7.4. Massa de forragem e componentes morfológicos no pré e pós-pastejo	19
3.7.5. Características morfogênicas e estruturais e dinâmica do perfilhamento	19
3.7.6. Características morfogênicas e estruturais em função da idade dos perfilhos.....	22
3.7.7. Taxa de acúmulo de forragem	23
3.8. Análise estatística	23
4. RESULTADOS.....	26
4.1. Ciclos e intervalos de pastejo	26
4.2. Número e perímetro das touceiras.....	27
4.3. Altura do dossel, interceptação de luz e índice de área foliar pré e pós-pastejo	29
4.4. Massa de forragem pré e pós-pastejo	32
4.5. Densidade populacional de perfilhos e dinâmica do perfilhamento.....	40
4.6. Características morfogênicas e estruturais do dossel.....	43
4.7. Características morfogênicas e estruturais em função das idades dos perfilhos	46
4.8. Acúmulo de forragem.....	49
5. DISCUSSÃO.....	51
6. CONCLUSÕES.....	56
7. REFERÊNCIAS	57

RESUMO

MONTAGNER, Denise Baptaglin, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007. **Morfogênese e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.** Orientador: Domicio do Nascimento Júnior. Co-orientadores: Valéria Pacheco Batista Euclides e Sila Carneiro da Silva.

O objetivo deste experimento foi avaliar as características morfogênicas e a dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum*, cv. Mombaça) manejado sob intensidades de pastejo (altura pós-pastejo) rotativo, durante o período de um ano. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Gado de Corte, de setembro de 2005 a abril de 2007. O capim-mombaça foi implantado em uma área de 2,25 ha, divididos em nove piquetes de 0,25 ha cada. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com três repetições. Foram avaliadas três alturas de pós-pastejo: resíduo de 30 cm durante todo o período experimental (30); resíduo de 50 cm durante todo o período experimental (50); e resíduo de 50 cm durante o período de primavera e verão, rebaixado para 40 cm no primeiro pastejo do outono e para 30 cm no pastejo seguinte, retornando a 50 cm após o primeiro pastejo da primavera seguinte (50-30). A interceptação de luz incidente (IL) e a altura do dossel foram monitoradas semanalmente, incluindo o pré e o pós-

pastejo. Foram avaliadas as características morfogênicas e estruturais do pasto, a dinâmica do perfilhamento, as massas de forragem e dos componentes morfológicos pré e pós-pastejo, o acúmulo de biomassa, o perímetro médio das touceiras e as características morfogênicas e estruturais de acordo com a idade dos perfilhos. Em função do número e intervalo de pastejo variável entre piquetes e resíduos, os dados foram transformados em médias ponderadas para cinco estações do ano, com base nas datas e duração de cada ciclo de pastejo por piquete, e analisados segundo o modelo de parcelas subdivididas no tempo, em que os resíduos constituíram as parcelas e as estações do ano, as subparcelas. Foi utilizado o procedimento GLM do pacote estatístico SAS, adotando-se um nível de significância de 5%. O tempo necessário para que o dossel interceptasse 95% da IL incidente determinou, pela disponibilidade de condições de crescimento, intervalos de pastejo variável. A massa de forragem, a IL e o IAF no pós-pastejo foram menores ($P < 0,05$) em pastos rebaixados a 30 cm. Já pastos manejados com resíduo variável apresentaram maiores ($P < 0,05$) proporções de material morto, em relação às demais alturas pós-pastejo avaliadas e maior proporção de colmos ($P < 0,05$) no verão de 2006/07, quando o resíduo retornou a 50 cm de altura. A altura pré-pastejo condizente com a interceptação de 95% de IL foi de 90 cm, sendo estável durante as estações do ano ($P > 0,05$). Pastos manejados a 50 e 50-30 cm de altura pós-pastejo apresentaram maiores massas de forragem pré-pastejo que aqueles mantidos a 30 cm de resíduo ($P < 0,05$), embora estes tenham apresentado 60% de lâminas foliares na massa de forragem, nessa ocasião. Modificações na estrutura do dossel devidas ao elevado intervalo de pastejo entre outono e primavera de 2006 aumentaram a massa de colmos e material morto ($P < 0,05$), corroborado pelo elevado Filocrono e DVF ($P < 0,05$), no pré-pastejo de primavera. Já as maiores TApF e TAIF ($P < 0,05$) observadas no verão de 2006/07 justificam as elevadas taxas de acúmulo de forragem, principalmente de lâminas foliares nessa época do ano, quando as condições de crescimento são favoráveis. O rebaixamento do resíduo de 50 para 30 cm durante o outono modificou a estrutura dos pastos, de forma que foram observados aumentos na TAIF, na taxa de aparecimento de perfilhos basilares e na proporção de colmos, bem como diminuição na proporção de

material morto no pré-pastejo ($P < 0,05$), no verão de 2006/07, quando o resíduo retornou para 50 cm de altura (primeiro pastejo de primavera). Pastos manejados com altura pós-pastejo variável, ou seja, rebaixados de 50 para 30 cm no outono, retornando para 50 cm no primeiro pastejo de primavera, apresentam alterações estruturais capazes de melhorar o vigor da rebrotação, o que pode ser importante para maximizar a utilização da espécie forrageira no sistema de produção, garantindo sua persistência e perenização.

ABSTRACT

MONTAGNER, Denise Baptaglin, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, August of 2007. **Morphogenesis and herbage accumulation in mombaça grass subjected to intensities of rotative grazing.** Adviser: Domicio do Nascimento Júnior. Co-Advisers: Valéria Pacheco Batista Euclides and Sila Carneiro da Silva.

The objective of this experiment was to evaluate the characteristics and dynamics of morphogenetic accumulation of grass in pastures of grass-mombaça (*Panicum maximum*, cv. Mombasa) managed under grazing intensities of (height after grazing) rotation, during the period of one year. The experiment was developed at Embrapa Livestock Cutting, September 2005 to April 2007. The grass-mombaça was implanted in an area of 2.25 ha, divided into nine paddocks of 0.25 ha each. The experimental design was randomized complete block with three replications. We evaluated three times of post-grazing: residue of 30 cm during the entire experimental period (30); residue of 50 cm during the entire experimental period (50) and residue of 50 cm during the spring and summer, lowered to 40 cm in the first grazing in the autumn to 30 cm in the next pasture, returning to 50 cm after the first spring following grazing (50-30). The interception of light incident (IL) and the height of the canopy were monitored weekly, including the pre and post-grazing. We evaluated the characteristics and structural morphogenetic of grass, the

dynamics of tillering, the masses of forage and morphological components pre - and post-grazing, the accumulation of biomass, the perimeter average touceiras and morphogenic and structural characteristics, according to the age the tiller. Depending on the number and range of grazing variable between pickets and waste, the data were converted into weighted average for five seasons of the year, based on the dates and duration of each cycle of grazing by paddock, and analysed using the model of subdivided parcels in the time, in which the waste were the plots and the seasons, the subplots. We used the GLM procedure of the SAS statistical package, adopting is a significance level of 5%. The time required for the canopy interceptasse 95% of the IL incident determined by the availability of conditions for growth, intervals of grazing variávei. The mass of forage, and the IAF IL's post-grazing were lower ($P < 0.05$) in pastures demoted to 30 cm. We managed pastures with variable residue showed higher ($P < 0.05$) proportions of dead material, in relation to other times post-grazing evaluated and higher proportion of stem ($P < 0.05$) in the summer of 2006/07, when the waste returned to 50 cm. The height pre-grazing consistent with the interception of 95% of IL was 90 cm, and stable during the seasons of the year ($P > 0.05$). Pastures managed a 50 and 50-30 cm high post-grazing showed higher bodies of pre-grazing forage than those kept at 30 cm of residue ($P < 0.05$), although these have made 60% of the mass of leaf blades forage on that occasion. Changes in the structure of the canopy due to the large range of grazing between autumn and spring 2006 increased the mass of stems and dead material ($P < 0.05$), and corroborated by the high Filocrono DVF ($P < 0.05$) in the pre - grazing of spring. Already the largest TApF and TAIF ($P < 0.05$) observed in the summer of 2006/07 justify the high rates of accumulation of forage, mainly of leaf blades at the time of the year, when conditions for growth are favorable. The lowering of the residue of 50 to 30 cm during the autumn changed the structure of the pasture, so that increases were observed in TAIF, the rate of appearance of tillers blocks and in the proportion of stem and decrease in the proportion of dead material in the pre - grazing ($P < 0.05$), in the summer of 2006/07, when the waste returned to 50 cm high (first grazing of spring). Pastures managed with time post-grazing variable, ie demoted from 50 to 30 cm in the fall, returning to 50 cm in the

first of spring grazing, have structural changes capable of improving the force of regrowth, which may be important to maximize the use of forage species in the system of production, ensuring their persistence and perennation.

1. INTRODUÇÃO

O manejo do pastejo de plantas forrageiras tropicais sofreu importantes modificações durante a última década. A planta forrageira passou a ser estudada como componente de um sistema dinâmico que busca a interação entre seus componentes, ou seja, o solo, a planta e os animais em pastejo. Dessa forma, a fisiologia e a ecofisiologia das plantas forrageiras passaram a ser estudadas com ênfase pelos centros de pesquisa. Esses novos conhecimentos passaram a ser ferramentas fundamentais na busca de alternativas do manejo do pastejo que visem ao respeito às características de cada espécie ou cultivar, de acordo com sua capacidade de produção e interação com os demais componentes, notadamente solo, animais e o meio no qual está inserida.

O estudo das características morfogênicas e estruturais auxiliou o entendimento do processo do acúmulo de biomassa de plantas sob pastejo e, aliado a esse conhecimento, passou-se a controlar as condições do pasto, pela frequência e intensidade de pastejo. Estudos com a espécie *Panicum maximum*, notadamente com os cultivares Tanzânia e Mombaça, começaram a ser realizados com o objetivo de determinar, em sistema de pastejo rotativo, a frequência e intensidade de pastejo que promovessem a melhor utilização da forragem produzida, aliando-se a produção de forragem e a produção animal. Assim, a interceptação de 95% da luz incidente, caracterizada pela frequência de pastejo, representa a condição fixa para

início do pastejo, quando há o máximo desenvolvimento de folhas no dossel. As alturas pós-pastejo de 30 ou 50 cm, caracterizadas como as intensidades de pastejo, determinam o intervalo de pastejo, pois o tempo necessário para a recuperação da condição pré-pastejo é determinado pela área foliar remanescente após cada pastejo.

No sistema de produção, quando as condições do pasto são mantidas ao longo do ano, o pastejo intenso, representado pelo resíduo de 30 cm, promove elevado potencial de renovação de tecidos, representado pelo acúmulo elevado de lâminas foliares, ao mesmo tempo que controla o acúmulo de colmos, enquanto resíduos de 50 cm promovem maiores acúmulos de colmos, mas maior utilização dos pastos durante épocas favoráveis ao crescimento das plantas forrageiras (DIFANTE, 2005). Assim, a variação na intensidade de pastejo ao longo do ano pode ser alternativa racional, a qual visa ao maior aproveitamento da capacidade produtiva dos pastos na estação de crescimento e ao controle do acúmulo de colmos durante o outono e o inverno. Tal manejo tem por objetivo exercer maior controle sobre o acúmulo de forragem e o fluxo de tecidos, maximizando a utilização da planta forrageira sob pastejo, favorecendo a longevidade dos pastos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A morfogênese e o manejo do pastejo

A morfogênese das plantas pode ser definida como a dinâmica da geração e expansão de seus órgãos no tempo e no espaço (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993) e pode ser expressa em termos de taxa de expansão e senescência destes novos órgãos. Notadamente, o aparecimento e a expansão de lâminas foliares, colmos e raízes são processos coordenados pelas atividades meristemáticas da planta (LEMAIRE, 1997), as quais são controladas de formas distintas pela disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes. As variáveis morfogênicas interagem entre si e compõem as características estruturais do dossel, as quais, por sua vez, influenciam diretamente o índice de área foliar (IAF) do pasto. Por sua vez, alterações no IAF, promovidas por variações na temperatura ou qualidade da luz, são decorrentes de modificações no tamanho das folhas, no número de folhas vivas por perfilho e na densidade populacional de perfilhos (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000).

Os estudos pioneiros utilizando as variáveis morfogênicas do pasto foram desenvolvidos com o objetivo de conhecer as espécies forrageiras tropicais. Corsi et al. (1994) concluíram que a definição da frequência e altura de pastejo nas espécies forrageiras poderia ser obtida por meio de estudos sobre taxa de alongamento, aparecimento, senescência de folhas e

ontogenia de perfilhos e que o período de descanso em pastos de braquiária poderia ser definido pela taxa de aparecimento *versus* o número de folhas vivas por perfilho. A necessidade de determinação das taxas dos processos de crescimento das plantas, ou seja, do fluxo de tecidos, passou a guiar os estudos com plantas forrageiras, o que acarretou o conhecimento inicial do padrão de acúmulo de forragem, como pode ser observado em Gomide (1997). As características morfogênicas e estruturais passaram a ser estudadas em condições de crescimento controlado (casas de vegetação e parcelas), que possibilitaram testar alternativas de manejo passíveis de serem utilizadas sob pastejo (MARCELINO, 2004; PENA, 2007), as quais consistiam na interrupção do crescimento de acordo com o intervalo de aparecimento de folhas (frequência de corte) e na utilização de alturas de corte fixas (intensidade). A relevância do crescimento de colmos em pastos tropicais foi destacada e incluída no estudo da morfofisiologia de tais espécies por Sbrissia e Da Silva (2001).

A preocupação com o manejo do pastejo rege os estudos sobre o manejo e utilização de pastagens tropicais. Entre os principais objetivos de avaliação estão a frequência e intensidade de pastejo, devido à sua importante contribuição sobre modificações na estrutura dos pastos promovidas por alterações no número e ao peso de perfilhos (Da SILVA; PEDREIRA JR., 1997), nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas e na participação de colmos e material morto, modificando a qualidade da forragem e a acessibilidade aos animais em pastejo (DIFANTE, 2005). Dessa forma, a combinação entre frequência e intensidade constitui-se uma ferramenta importante para nortear o manejo do pastejo de plantas forrageiras, de forma a maximizar a produção vegetal e a eficiência de colheita da forragem produzida.

A frequência de pastejo passou a ser estudada, dada a importância da manutenção de um IAF adequado, em que o máximo acúmulo de lâminas foliares fosse alcançado. Resultados de vários experimentos têm revelado que o conceito de IAF crítico, quando o dossel intercepta 95% da luz incidente, é válido para plantas temperadas e tropicais e pode ser utilizado para determinar o momento de entrada dos animais em sistema de pastejo rotativo, com gramíneas da espécie *Panicum maximum* cv. Tanzânia e

Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Xaraés (MELLO; PEDREIRA, 2004; CARNEVALLI et al., 2006; PEDREIRA, 2006; ZEFERINO, 2006; BARBOSA et al., 2007).

As premissas experimentais foram baseadas em condições fixas de manejo e mantidas constantes ao longo das estações do ano. Carnevalli et al. (2006), trabalhando com capim-mombaça, observaram que a frequência de 95% de interceptação de luz pelo dossel promoveu maior acúmulo de lâminas foliares, associado ao menor crescimento de colmos e menor senescência. Barbosa et al. (2007) verificaram, em capim-tanzânia, maior acúmulo de matéria seca de lâminas foliares em pastos manejados com a frequência de 95% de IL, embora a frequência de 90% de IL também possa ser utilizada para aumentar a eficiência de utilização da forragem (ZANINE, 2007) dessa cultivar. A altura do dossel no pré-pastejo correlacionou-se, de forma consistente, com a interceptação de luz, sendo possível determinar que a entrada dos animais em pastos de capim-tanzânia deve ser realizada com 70 cm de altura pré-pastejo (DIFANTE, 2005; BARBOSA et al., 2007; ZANINE, 2007); em pastos de capim-mombaça, essa condição se dá com 90 cm de altura do dossel (CARNEVALLI et al., 2006). A altura pré-pastejo pode ser adotada de forma consistente para determinar o momento de interrupção do crescimento das plantas forrageiras tropicais, pois, além de sua confiabilidade, é de fácil adoção em situações práticas.

Uma vez definido o momento da interrupção da rebrotação no sistema da pastejo rotativo, foi observado que o tempo para que 95% da IL fosse alcançada pelo dossel era variável, dependendo das estações do ano e da disponibilidade de nutrientes, notadamente o nitrogênio (DIFANTE, 2005; CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007; ZANINE, 2007). Assim, haveria inconsistência de respostas e limitações em adotar ou determinar períodos de descanso fixos, pois, dependendo da época do ano e das condições de crescimento, esse intervalo pode ser muito curto, levando a perdas em quantidade; ou muito longo, acarretando perdas em qualidade e quantidade, o que poderia, inclusive, promover degeneração da estrutura e até mesmo a degradação dos pastos (Da SILVA; NASCIMENTO JR., 2007). Tal fato pode ainda ser corroborado pelos resultados de Pedreira (2006) em capim-xaraés sob pastejo rotativo. Esse autor avaliou um período de

descanso fixo de 28 dias, comparado com as freqüências de 95 e 100% de IL durante o período de um ano. O padrão de acúmulo de forragem dos pastos manejados com intervalo de pastejo de 28 dias variou entre aquele das estratégias de 95 e 100% de IL, dependendo das estações do ano. Quando as condições de crescimento como temperatura e precipitação são ainda insuficientes para promover o máximo crescimento e desenvolvimento das plantas (setembro a dezembro), o período de descanso fixo mostrou padrão de crescimento semelhante a pastos manejados com 95% de IL. Quando essas condições são plenas, caracterizadas por temperaturas, luminosidade e precipitação elevadas (janeiro e fevereiro), o período de 28 dias representou um descanso mais longo, enquanto menor número de dias foi necessário para alcançar 95% de IL, em pastos de capim-xaraés. Períodos de descanso variáveis também foram observados por Souza Jr. (2007) em capim-marandu manejado sob pastejo rotativo. Esses resultados indicam que, independentemente da espécie forrageira utilizada, o manejo flexível dos pastos, respeitando-se a disponibilidade dos recursos de crescimento, é de fundamental importância para a manutenção da estrutura, garantindo elevadas produções de forragem, o controle da produção de colmos e de material morto e a longevidade do pasto.

A freqüência de pastejo possui maior eficiência no controle do alongamento de colmos e senescência, quando comparada com a intensidade de pastejo, sendo, portanto, uma variável importante para o ajuste das práticas de manejo no campo como forma de produzir forragem de bom valor nutritivo, de forma eficiente e mantendo a estrutura dos pastos ao longo do tempo (SOUZA JR., 2007). Mas a intensidade de pastejo tem-se mostrado importante ferramenta no controle da rebrotação dos pastos após o pastejo, determinando, principalmente, a velocidade de recuperação do crescimento de folhas e influenciando diretamente o intervalo de pastejos. Assim, aliado ao controle da freqüência de pastejo, estudos recentes apontaram, consistentemente, que maiores intensidades de pastejo promovem a melhor utilização dos pastos, aliadas à freqüência de 95% de IL. Sob essa perspectiva, os capins-tanzânia (BARBOSA et al., 2007) e mombaça (CARNEVALLI et al., 2006) devem ser rebaixados a 30 cm e o capim-marandu (ZEFERINO, 2006), a 15 cm de resíduo. De forma

generalizada, pastos manejados com alturas pós-pastejo mais baixas apresentaram melhor capacidade produtiva, mas a utilização de resíduos mais altos (50 cm para capins-tanzânia e mombaça) promoveu aumentos importantes no número de ciclos de pastejo, diminuindo o número de dias necessários para que a condição pré-pastejo (95% IL) fosse alcançada (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007; ZANINE, 2007).

Difante (2005), avaliando pastos de capim-tanzânia submetidos a estratégias de pastejo rotativo definidas por pastejos com 95% de IL (70 cm de altura do dossel) e alturas pós-pastejo de 25 e 50 cm, observou maior ganho individual, menor taxa de lotação e menor eficiência de pastejo quando os pastos foram rebaixados a 50 cm. Houve redução de 20% no consumo de forragem de animais em pastos manejados a 25 cm de resíduo, afetando o desempenho animal. Tais resultados evidenciam a importância do ajuste da intensidade de pastejo no sentido de regular o nível de desempenho animal desejado, ajustando a eficiência de colheita da forragem produzida e promovendo a flexibilidade no sistema de produção (Da SILVA; NASCIMENTO JR., 2007). No entanto, a variação da intensidade de pastejo durante as estações do ano poderia ser uma alternativa para maximizar as vantagens de ambas as intensidades. Durante épocas favoráveis ao crescimento (primavera e verão), maiores intensidades de pastejo podem promover maior intensificação do sistema, ou seja, maiores ganhos individuais e menores intervalos de pastejo. Já em épocas desfavoráveis, como outono e inverno, quando os recursos de crescimento são escassos, o aumento da intensidade de pastejo promoveria melhor utilização da forragem disponível, maximizando a capacidade de suporte das áreas de pastagem. A maior abertura do dossel, normalmente observada em pastos sob manejo intenso, promoveria, assim que as condições de crescimento se tornassem favoráveis, maior vigor na rebrotação dos pastos rebaixados, o que poderá modificar a sua estrutura, melhorando a capacidade de perenização da espécie.

2.2. Hipótese

- Variações na intensidade de pastejo, de acordo com a estação de crescimento do pasto, podem promover maior controle sobre o acúmulo de forragem, garantindo a persistência da espécie e maximizando a capacidade produtiva da planta forrageira ao longo do período de utilização.

2.3. Objetivo

- Verificar os efeitos da variação da intensidade de pastejo, representada por alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano, sobre as características morfogênicas e estruturais e sobre a dinâmica da produção de forragem em pastos de *Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça, sob sistema de pastejo rotativo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e época

O experimento foi desenvolvido em área da Embrapa Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande, MS, situada à latitude de 20°27' S, longitude de 54°37' W e altitude de 530 m, no período de setembro de 2005 a abril de 2007.

3.2. Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição irregular da precipitação anual, com ocorrência bem definida de período seco, de maio a setembro, e período chuvoso, de outubro a abril.

Os dados referentes às condições climáticas durante o período experimental foram obtidos pela estação meteorológica da Embrapa Gado de Corte, distante aproximadamente 4 km da área experimental. As médias mensais de precipitação acumulada, umidade relativa do ar e temperaturas mínima, média e máxima são apresentadas na Figura 1.

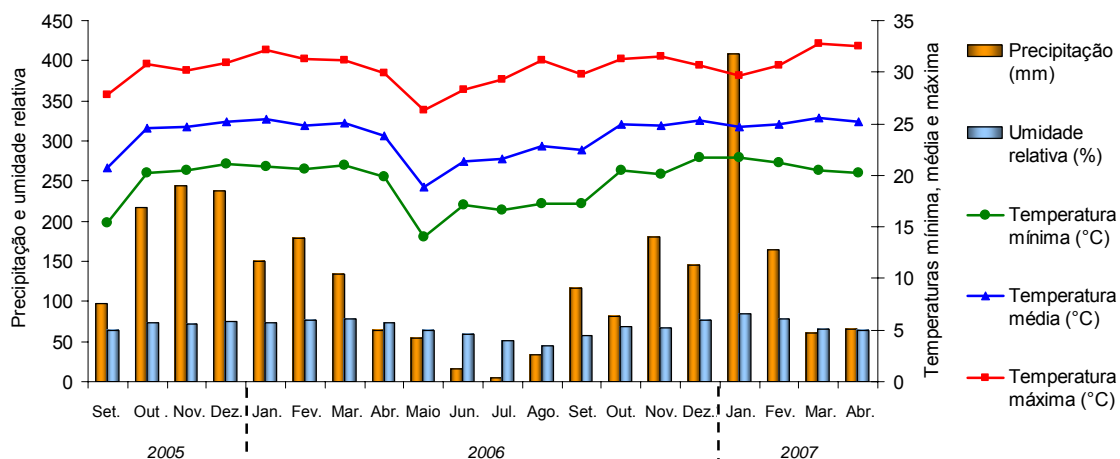


Figura 1 – Precipitação mensal acumulada (mm), umidade relativa do ar média (%) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) no período de setembro de 2005 a abril de 2007.

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 e precipitação mensal acumulada.

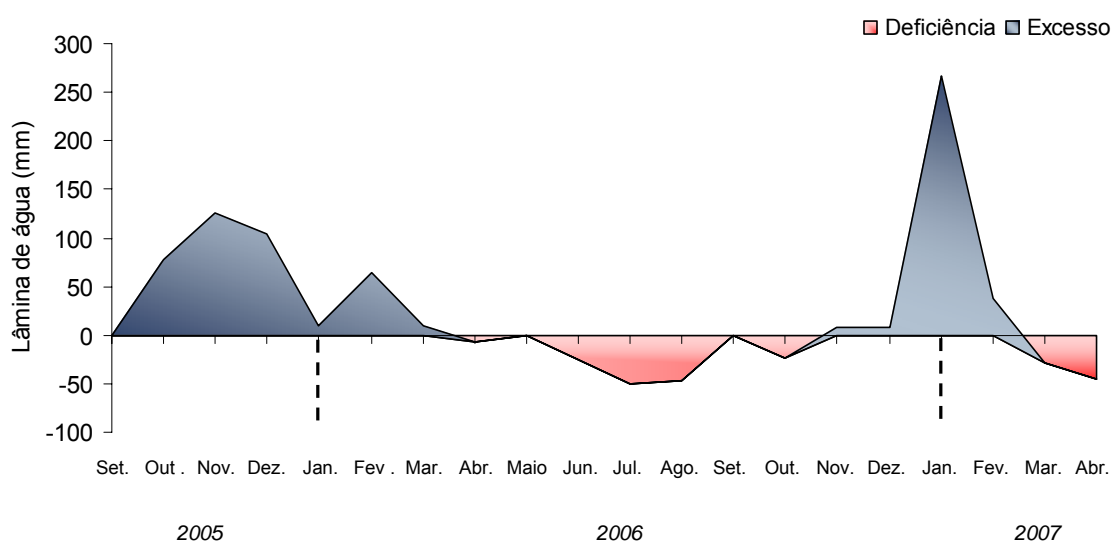


Figura 2 – Balanço hídrico mensal durante o período experimental de setembro de 2005 a abril de 2007.

3.3. Espécie forrageira e área experimental

Os pastos foram implantados em fevereiro de 1994. Após a derrubada da vegetação do cerrado e o preparo do solo, foi feita uma correção e adubação, que consistiram de 3,7 t/ha de calcário dolomítico (PRNT = 73%) e 500 kg/ha da fórmula 0-20-15 e 50 kg/ha de FTE BR-12. Foram semeados 2 kg/ha de sementes puras viáveis de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). Após a cobertura das sementes com uma gradagem leve, foi feita a compactação do solo com um rolo compactador constituído de pneus. Após o estabelecimento, esses pastos foram utilizados sob pastejo.

A área experimental consistia de nove piquetes, de 0,25 ha cada, totalizando 2,25 ha, divididos em três blocos, de 0,75 ha, de acordo com a época de desmatamento da área (Figura 3).

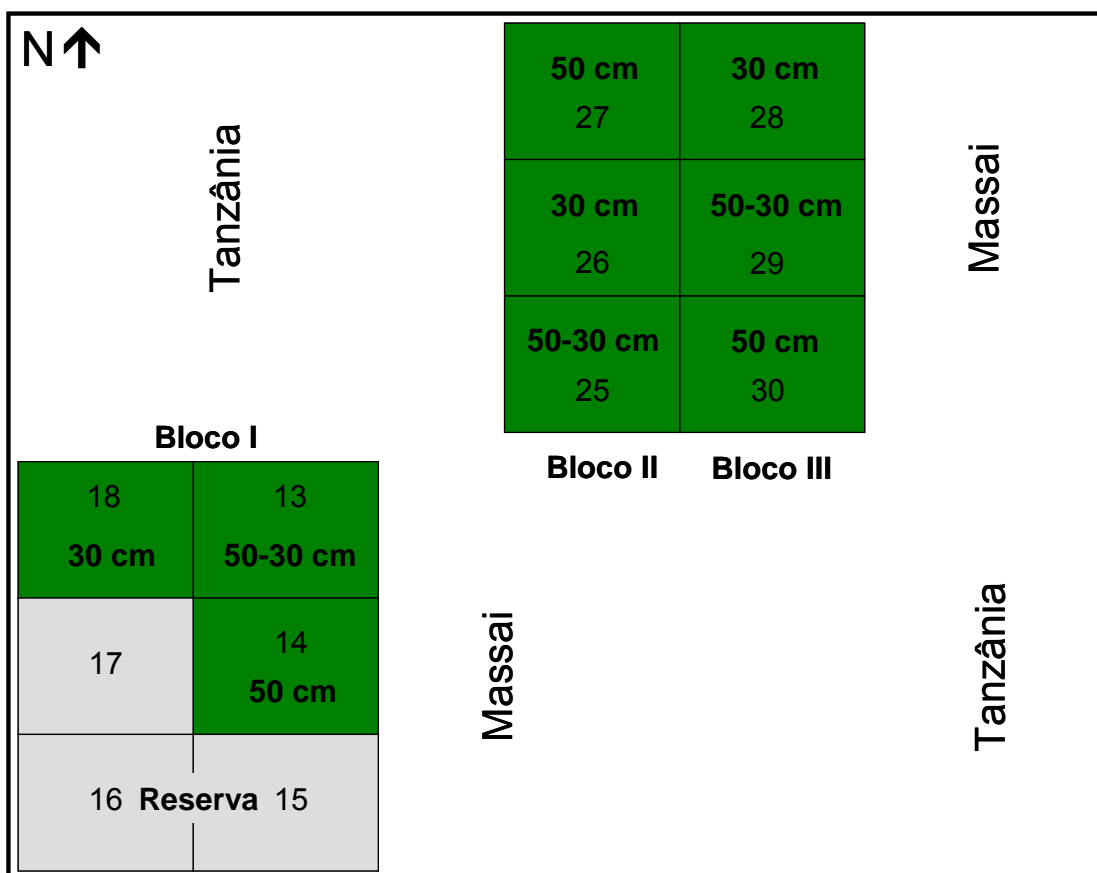


Figura 3 – Croqui da área experimental, representando blocos e piquetes.

3.4. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições. Os tratamentos corresponderam a três intensidades de pastejo rotativo, caracterizadas por alturas de resíduo pós-pastejo, a saber:

30 = resíduo de 30 cm ao longo de todo o período experimental (Figura 4A);
50 = resíduo de 50 cm ao longo de todo o período experimental (Figura 4B); e
50-30 = resíduo de 50 cm durante o período de primavera e verão, rebaixado para 40 cm no primeiro pastejo do outono e para 30 cm no pastejo seguinte, retornando a 50 cm após o primeiro pastejo da primavera seguinte.

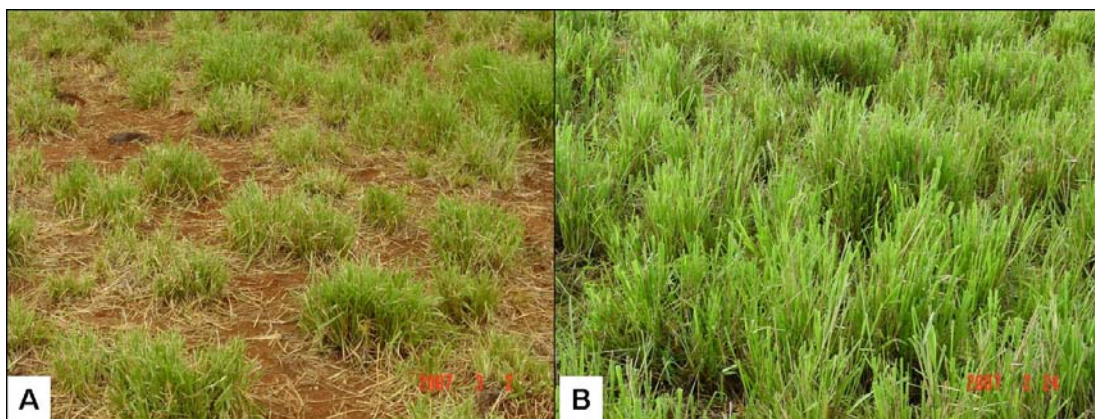


Figura 4 – Condição pós-pastejo, resíduos de 30 (A) e 50 cm (B).

A condição pré-pastejo (Figura 5) de todos os resíduos avaliados foi aquela em que o dossel interceptava 95% da radiação incidente (IL).



Figura 5 – Condição pré-pastejo, 95% de interceptação de luz pelo dossel.

3.5. Solo

3.5.1. Classificação

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 1999), caracterizado por textura argilosa, pH ácido, baixa saturação por bases e alta concentração de alumínio.

3.5.2. Adubação

Foram coletadas amostras de solo em três profundidades, 0 a 10, 0 a 20 e 20 a 40 cm, as quais foram analisadas quanto às suas características químicas, no Laboratório de Solos da Embrapa Gado de Corte, de acordo com metodologia descrita por Embrapa (1997). Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Em outubro de 2004 foi aplicada 1,0 t/ha de calcário dolomítico (85% PRNT) e 0,8 t/ha de gesso agrícola. Em novembro de 2005 e em outubro de 2006, aplicaram-se 400 kg/ha de NPK, formulação 0-20-20 e 200 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia. O nitrogênio foi aplicado de forma parcelada, após o pastejo de cada piquete, durante o período das águas, totalizando três aplicações do resíduo de 30 cm e quatro do resíduo de 50 cm. O parcelamento da aplicação do nitrogênio, em cada piquete, é apresentado na Tabela 2.

Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0 a 10, 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade

Características Químicas	Profundidade (cm)		
	0-10	0-20	20-40
pH (CaCl ₂)	5,36	5,05	4,66
Ca (cmol _c /dm ³)	2,47	1,95	0,85
Mg (cmol _c /dm ³)	1,72	1,25	0,41
Al (cmol _c /dm ³)	0,00	0,03	0,15
H + Al (cmol _c /dm ³)	3,77	3,81	3,21
Soma de bases (cmol _c /dm ³)	4,63	3,59	1,37
CTC efetiva (cmol _c /dm ³)	4,63	3,59	1,53
Saturação por bases (%)	55,09	48,50	30,09
Saturação por alumínio (%)	0,00	0,91	10,87
Matéria orgânica (%)	4,81	4,60	2,94
P – Mehlich-1 (mg/dm ³)	3,57	2,03	0,72
K – Mehlich-1 (mg/dm ³)	170,55	150,90	44,60

Tabela 2 – Parcelamento das doses de nitrogênio por piquete e por hectare, durante o período experimental de setembro de 2005 a abril de 2007

Tratamento	Parcelamento*			
	Uréia		Nitrogênio	
	(kg/piquete)	(kg/ha)	(kg/piquete)	(kg/ha)
30 cm	37,0	148,0	16,7	66,7
50 cm	27,8	111,2	12,5	50,1
50-30 cm	27,8	111,2	12,5	50,1

*Total: 200 kg/ha de N, ou 444,44 kg/ha de uréia.

Durante o período das águas de 2006/2007, não foi possível a aplicação de toda a dosagem planejada de uréia, uma vez que o experimento foi encerrado após o segundo ciclo de pastejo, o que ocorreu no dia 14/02/2007. Dessa forma, foram realizadas apenas duas aplicações de uréia em todos os tratamentos, correspondendo aos valores descritos na Tabela 2. As datas das aplicações do nitrogênio em cada unidade experimental são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Datas de aplicação do nitrogênio em cada piquete durante o período experimental de setembro de 2005 a abril de 2007

Bloco	Alturas	Parcelamento*			
		Águas 2005/2006			
		1	2	3	4
I	30	08/12/2005	01/02/2006	20/04/2006	
	50	08/12/2005	01/02/2006	04/04/2006	20/04/2006
	50-30	08/12/2005	19/01/2006	04/04/2006	20/04/2006
II	30	12/01/2006	02/03/2006	20/04/2006	
	50	18/11/2005	22/12/2005	01/2/2006	20/04/2006
	50-30	08/12/2005	02/03/2006	20/04/2006	01/11/2006
III	30	12/01/2006	02/03/2006	20/04/2006	
	50	18/11/2005	22/12/2005	01/02/2006	4/04/2006
	50-30	18/11/2005	22/12/2005	02/03/2006	20/04/2006
Águas 2006/2007					
I	30	20/12/2006	25/01/2007		
	50	10/01/2007	01/03/2007		
	50-30	10/01/2007	14/02/2007		
II	30	10/01/2007	08/02/2007		
	50	10/01/2007	01/03/2007		
	50-30	01/11/2006	20/12/2006		
III	30	10/01/2007	01/03/2007		
	50	01/11/2006	20/12/2006		
	50-30	10/01/2007	14/02/2007		

*Parcelamento: 30 cm = três vezes; e 50 e 50-30 cm = quatro vezes.

3.6. Manejo da pastagem e animais experimentais

O método de pastejo empregado foi o rotativo, sendo o intervalo de pastejo determinado pelo nível de interceptação de luz do dossel forrageiro durante a rebrotação. Os pastejos foram iniciados sempre que o dossel atingisse 95% de IL e encerrados quando alcançadas as metas de altura de resíduo predeterminadas para cada tratamento.

Foram utilizados novilhos cruzados, pertencentes ao rebanho da Embrapa Gado de Corte, com idade média de 18 meses e peso médio de 310 kg. Após a saída dos piquetes, os animais permaneciam em pastos-reserva e só retornavam às UE quando obtinham novas condições de pré-pastejo (95% de IL).

3.7. Avaliações realizadas no pasto

3.7.1. Monitoramento da interceptação da luz incidente

O monitoramento da interceptação de luz foi realizado no pós-pastejo, 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, mas, quando os níveis de interceptação de luz estavam próximos à meta de 95%, o monitoramento passou a ser realizado a cada dois ou três dias. Para as avaliações da IL, foi utilizado o aparelho analisador de dossel – *AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR – 80 (DECAGON Devices)*. Utilizaram-se 30 pontos de leitura por piquete, seguindo trajetórias em formato de “W”. Em cada ponto foi realizada uma leitura acima do dossel e outra no nível do solo (Figura 6). Por ocasião das tomadas de IL, também foram estimados os valores do índice de área foliar (IAF) da folhagem (folhas, colmos e material morto), o qual é fornecido pelo aparelho em cada leitura.

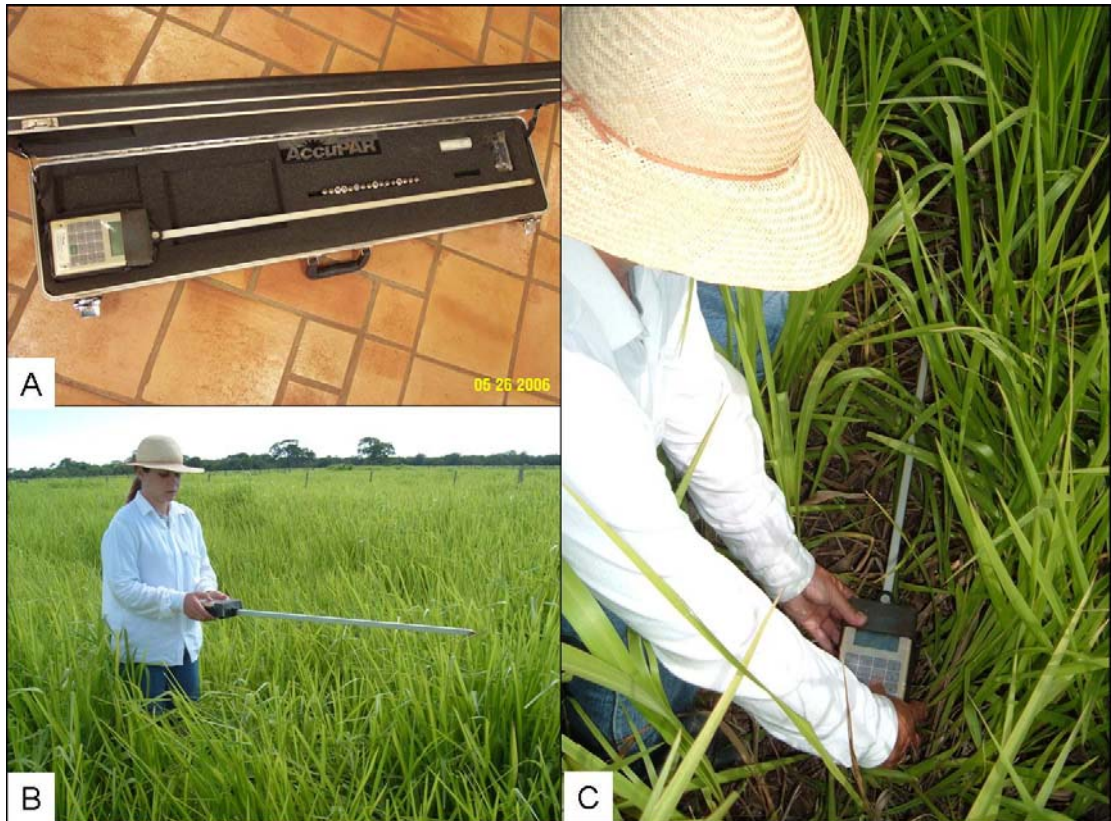


Figura 6 – Aparelho analisador de dossel (A) e tomada da interceptação de luz, avaliação sobre (B) e sob o dossel (C).

3.7.2. Altura do pasto

A altura foi avaliada utilizando-se uma régua, sendo medidos 40 pontos aleatórios por unidade experimental. 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% de IL; e no pós-pastejo, imediatamente após a saída dos animais (Figura 7). A altura do dossel foi mensurada também durante a rebrotação dos pastos, de forma associada com as avaliações de IL.

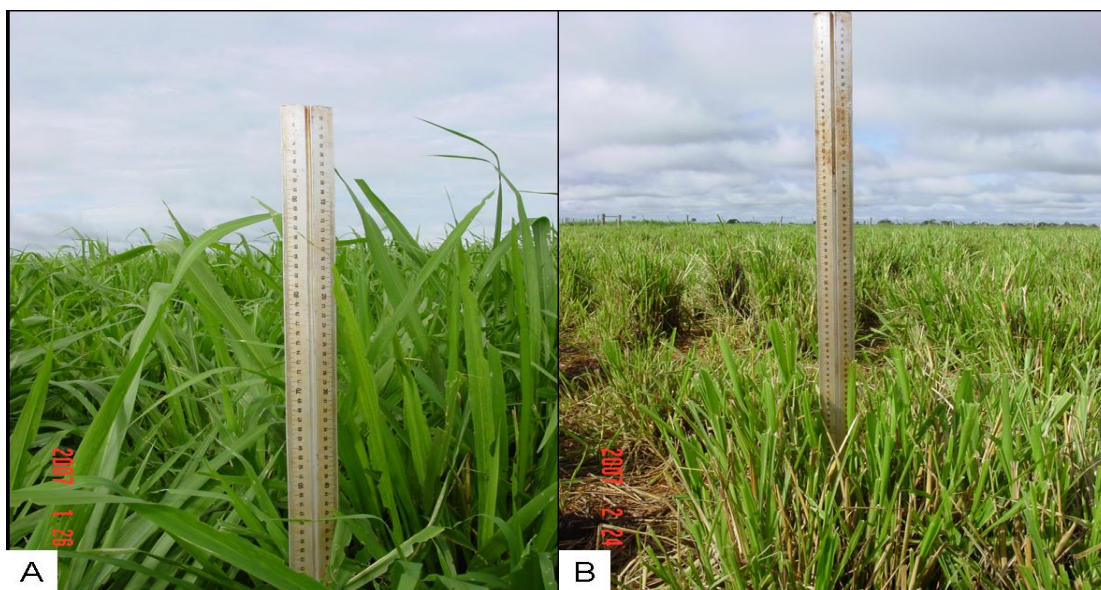


Figura 7 – Avaliação da altura pré (A) e pós-pastejo (B).

3.7.3. Distribuição e perímetro de touceiras

Foram realizadas avaliações relativas à frequência, distribuição e perímetro das touceiras existentes nos piquetes ao longo do período experimental. Em cada piquete foram delimitadas duas transeções lineares em forma de “x”, com o auxílio de uma corda, marcada com tinta permanente, a cada 2 m, ponto em que foi registrada a existência ou não de touceira. O perímetro das touceiras, se existente, foi mensurado utilizando-se uma fita métrica. As avaliações foram realizadas em maio de 2006, janeiro de 2007 (primeiro pastejo pós-seca) e abril de 2007 (final do período experimental).

De acordo com o perímetro das touceiras, foram determinadas as seguintes classes: 0 = espaço vazio; 0,5 = touceiras com até 0,5 m de perímetro; 1,0 = touceiras com até 1,0 m de perímetro; 1,5 = touceiras com até 1,5 m de perímetro; 2,0 = touceiras com até 2,0 m de perímetro; 2,5 = touceiras com até 2,5 m de perímetro e; 3,0 = touceiras com até 3,0 m de perímetro.

3.7.4. Massa de forragem e componentes morfológicos no pré e pós-pastejo

Foi utilizada uma armação metálica de 1x1 m (1 m²) alocada em seis pontos representativos da altura média do dossel de cada piquete. Os cortes foram feitos rente ao solo, e toda a forragem foi coletada em sacos plásticos identificados. As amostras foram pesadas, obtendo-se, assim, o peso fresco, e secas em estufa de circulação de ar forçada de 65 °C até peso constante, para a determinação da massa de forragem pré e pós-pastejo (kg/ha de MS).

Para a avaliação dos componentes da forragem, lâminas foliares, colmos (colmo+bainha) e material morto, foi separada manualmente uma alíquota representativa das amostras utilizadas para determinação da massa de forragem de pré e pós-pastejo. As amostras de cada componente foram secas a 65 °C até peso constante e pesadas. O peso de cada componente foi utilizado para calcular sua porcentagem na massa total de forragem.

3.7.5. Características morfogênicas e estruturais e dinâmica do perfilhamento

No início de cada período de rebrotação foram marcados 10 perfilhos em cada unidade experimental, para a determinação de suas características morfogênicas e estruturais. Os perfilhos foram identificados com fios coloridos e, para melhor visualização no campo, ao lado de cada perfilho foi fixada uma haste de arame marcada com fita de cetim numerada (Figura 8).

- Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF, folhas/perfilho.dia): número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação.

- Filocrono (dias/folha.perfilho): inverso da taxa de aparecimento de folhas.

- Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF, cm/perfilho.dia): somatório de todo o alongamento de lâminas foliares dividido pelo número de dias do período de avaliação.



Figura 8 – Perfilhos marcados para avaliação das características morfogênicas.

- Taxa de Alongamento de Colmo (TAIC, cm/perfilho.dia): somatório de todo o alongamento de colmos dividido pelo número de dias do período de avaliação.
- Comprimento Final da Folha (CFF, cm/perfilho): comprimento médio das lâminas foliares completamente expandidas, sendo medido do ápice foliar até a lígula.
- Taxa de Senescência de Folhas (TSeF, cm/perfilho.dia): relação entre o somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho e o número de dias do período de avaliação.
- Número de Folhas Verdes (NFV): número de folhas em expansão e expandidas, desconsiderando-se as folhas senescentes de cada perfilho.
- Duração de vida das folhas (DVF, dias): período de tempo do aparecimento da folha até sua morte. Foi estimada a partir da seguinte equação proposta por Lemair e Chapman (1996): $DVF = NFV \times \text{Filocrono}$.

Os dados referentes à densidade populacional de perfilhos (DPP) foram obtidos por intermédio da contagem de perfilhos em três áreas de 1,0 m² por unidade experimental. A locação dos pontos foi realizada de forma a representar a condição média do pasto (visual) no momento da

avaliação (Figura 9). Essas áreas foram mantidas fixas e marcadas com estaca de madeira, durante o período de avaliação, sendo alteradas somente quando deixassem de representar a condição média do pasto. A contagem dos perfilhos foi realizada no pós-pastejo.



Figura 9 – Área utilizada para a contagem do número de perfilhos para a determinação da densidade populacional de perfilhos.

Para avaliação dos padrões demográficos de perfilhamento foram marcadas, ao acaso, quatro touceiras em cada unidade experimental (Figura 10). Na primeira avaliação, na primavera de 2005, todos os perfilhos de cada touceira foram marcados com fios de uma única cor, identificando-se a geração de perfilhos de referência. No pós-pastejo de cada piquete, uma nova cor foi utilizada para a identificação das novas gerações de perfilhos surgidas durante a rebrotação. Em cada procedimento de contagem e marcação de perfilhos, estes foram diferenciados quanto à localização de seu ponto de origem em perfilhos aéreos e basilares. Também, foram contabilizados os perfilhos mortos de cada geração, o que permitiu o cálculo das taxas de aparecimento (TAP) e mortalidade (TMP) de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia). Os fios perdidos de cada geração foram desconsiderados do valor total de perfilhos por touceira.



Figura 10 – Touceira monitorada para a avaliação do padrão demográfico do perfilhamento.

3.7.6. Características morfogênicas e estruturais em função da idade dos perfilhos

Nas touceiras destinadas ao monitoramento dos padrões demográficos de perfilhamento (Figura 10), foi possível a obtenção de perfilhos de diferentes idades pela marcação das novas gerações surgidas em cada ciclo de pastejo (dinâmica do perfilhamento). Nestas, foram realizadas duas avaliações de morfogênese em função da idade dos perfilhos. A primeira avaliação foi realizada na estação seca, de junho a agosto de 2006, no total de 70 dias. Nessa avaliação foi desconsiderada a primeira marcação realizada na primavera de 2005, devido à impossibilidade da determinação da idade real dos perfilhos. Dessa forma, foram utilizados perfilhos da segunda geração em diante. A segunda avaliação foi realizada no verão de 2007, de fevereiro a abril, compreendendo um intervalo de pastejo, o que foi variável em cada unidade experimental.

As idades dos perfilhos foram designadas da seguinte forma:

- Perfilhos velhos: mais de 4 meses de idade.
- Perfilhos maduros: entre 2 e 4 meses de idade.
- Perfilhos novos: menos de 2 meses de idade.

Nas quatro touceiras utilizadas para os padrões demográficos de perfilhamento foram selecionados nove perfilhos, sendo três de cada idade, totalizando 12 perfilhos novos, velhos e maduros em cada unidade experimental (Figura 11).



Figura 11 – Perfilhos marcados destinados à avaliação da morfogênese de acordo com as diferentes idades.

Como a primeira geração de perfilhos foi descartada e pelo fato de terem sido realizados somente três ciclos de pastejo para o tratamento de resíduo de 30 cm, não foi possível obter perfilhos velhos (mais de quatro meses) desse tratamento na primeira avaliação.

As características avaliadas foram: taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho.dia); filocrono (dias/folha.perfilho); taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia); duração de vida de folhas (dias); comprimento final da lâmina foliar (cm/perfilho); e número de folhas verdes por perfilho.

3.7.7. Taxa de acúmulo de forragem

O acúmulo de forragem (kg/ha de MS) foi obtido pela diferença entre a massa de forragem no pré-pastejo atual e no pós-pastejo anterior. Para a estimação das taxas de acúmulo (kg/ha.dia de MS), os valores de acúmulo total de forragem foram divididos pelo intervalo de pastejo (dias) de cada ciclo. O acúmulo total de forragem do período experimental foi obtido pelo somatório dos acúmulos parciais de cada ciclo de pastejo.

3.8. Análise estatística

Em função do número de ciclos e intervalo de pastejo variável entre piquetes e tratamentos, os dados foram transformados em médias

ponderadas para cinco estações do ano, com base nas datas e duração de cada ciclo de pastejo por piquete: P1 = primavera de 2005 (setembro a dezembro de 2005); V1 = verão de 2005/2006 (janeiro a março de 2006); O = outono de 2006 (abril a junho de 2006); P2 = primavera de 2006 (julho a dezembro de 2006); e V2 = verão de 2006/2007 (janeiro a março de 2007). Os dados, assim processados, foram analisados do segundo esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que os tratamentos constituíram as parcelas e as estações do ano, as subparcelas. As análises de variância das médias ponderadas por estação não detectaram heterogeneidade das variâncias. Dessa forma, procedeu-se à ANOVA dos dados. Para tal, foi utilizado o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (*SAS Institute*, 1996), em que os comandos *RANDOM* e *TEST* foram empregados. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, adotando-se 5% de nível de significância; no caso de interações significantes, a comparação de média foi realizada por meio de contrastes, adotando-se 5% de nível de significância.

O modelo matemático empregado em todas as variáveis, exceto as características morfogênicas e estruturais em função da idade dos perfilhos, foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + I_i + B_j + e_{ij} + C_k + IC_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = valor observado da intensidade i no bloco j e estação do ano k ;

μ = constante geral (média da população);

I_i = efeito da intensidade de desfolhação i , $i = 1, 2, 3$;

B_j = efeito do bloco j , $j = 1, 2, 3$;

e_{ij} = efeito residual de parcelas;

C_k = efeito da estação do ano k , $k = 1, 2, 3, 4, 5$;

IC_{ik} = interação intensidade i e estação do ano j ; e

ε_{ijk} = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto NID ($0; \sigma^2$).

Para as características morfogênicas e estruturais em função da idade dos perfilhos, o seguinte modelo matemático foi utilizado:

$$Y_{ijkl} = \mu + I_i + P_j + B_k + e_{ijk} + C_l + IC_{il} + IP_{ij} + ICP_{ijl} + \varepsilon_{ijkl}$$

em que:

Y_{ijkl} = valor observado da intensidade i no bloco j estação do ano k e idade dos perfilhos l ;

μ = constante geral (média da população);

I_i = efeito da intensidade de desfolhação i , $i = 1, 2, 3$;

P_j = efeito da idade dos perfilhos j , $j = 1, 2, 3$;

B_k = efeito do bloco k , $k = 1, 2, 3$;

e_{ijk} = efeito residual de parcelas;

C_l = efeito da estação do ano l , $l = 1, 2, 3, 4, 5$;

IC_{il} = interação intensidade i e estação do ano l ;

IP_{ij} = interação intensidade i e idade dos perfilhos j ;

ICP_{ijl} = interação intensidade i estação do ano l e idade dos perfilhos j ; e

ε_{ijk} = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto NID ($0; \sigma^2$).

4. RESULTADOS

4.1. Ciclos e intervalos de pastejo

O número de ciclos de pastejo variou em função das alturas pós-pastejo avaliadas. Foram obtidos cinco pastejos nos pastos rebaixados a 30 cm e seis naqueles rebaixados a 50 cm e 50-30 cm. O intervalo de pastejo variou com a época do ano e as alturas pós-pastejo (Figura 12).

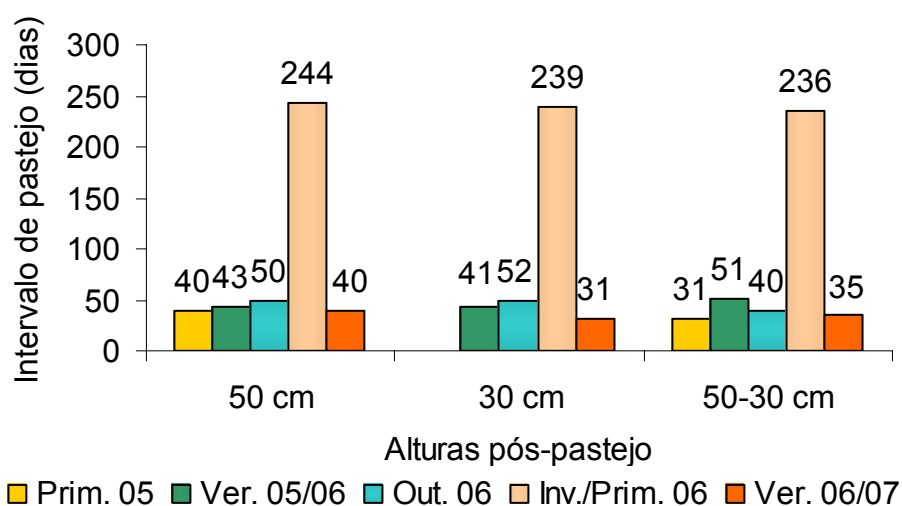


Figura 12 – Intervalo de pastejo em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo, no período de setembro de 2005 a abril de 2007.

Independentemente das alturas pós-pastejo avaliadas, os intervalos de pastejo foram menores na primavera, verão e outono, aumentando consideravelmente no inverno. Pastos manejados com 50 e 50-30 cm de altura pós-pastejo apresentaram três pastejos antes do inverno de 2006, com início na primavera de 2005, enquanto aqueles manejados com 30 cm de altura pós-pastejo proporcionaram apenas dois pastejos durante o mesmo período, com início no verão de 2005/2006.

4.2. Número e perímetro das touceiras

Na Tabela 4 são apresentados o número e o perímetro médio das touceiras em pasto de capim-mombaça.

Tabela 4 – Número (n° /diagonal), perímetro médio (m) das touceiras e erro-padrão da média (EPM) em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Variáveis	Avaliações			EPM
	Maio/06	Jan./07	Abr./07	
Número médio de touceiras (n° /diagonal)	24 b	23 ab	27 a	0,3
Perímetro médio de touceiras (m)	1,6 a	1,2 b	1,2 b	0,1

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Não houve interação entre alturas e estações do ano ($P > 0,05$) e diferença entre as alturas pós-pastejo avaliadas para número e perímetro médio de touceiras ($P < 0,05$). Houve aumento no número médio de touceiras durante as avaliações ($P < 0,05$); já o perímetro médio dessas touceiras diminuiu no período de maio de 2006 a abril de 2007.

Na Figura 13, os dados de perímetro das touceiras são apresentados segundo a sua distribuição em classes de tamanho para cada avaliação.

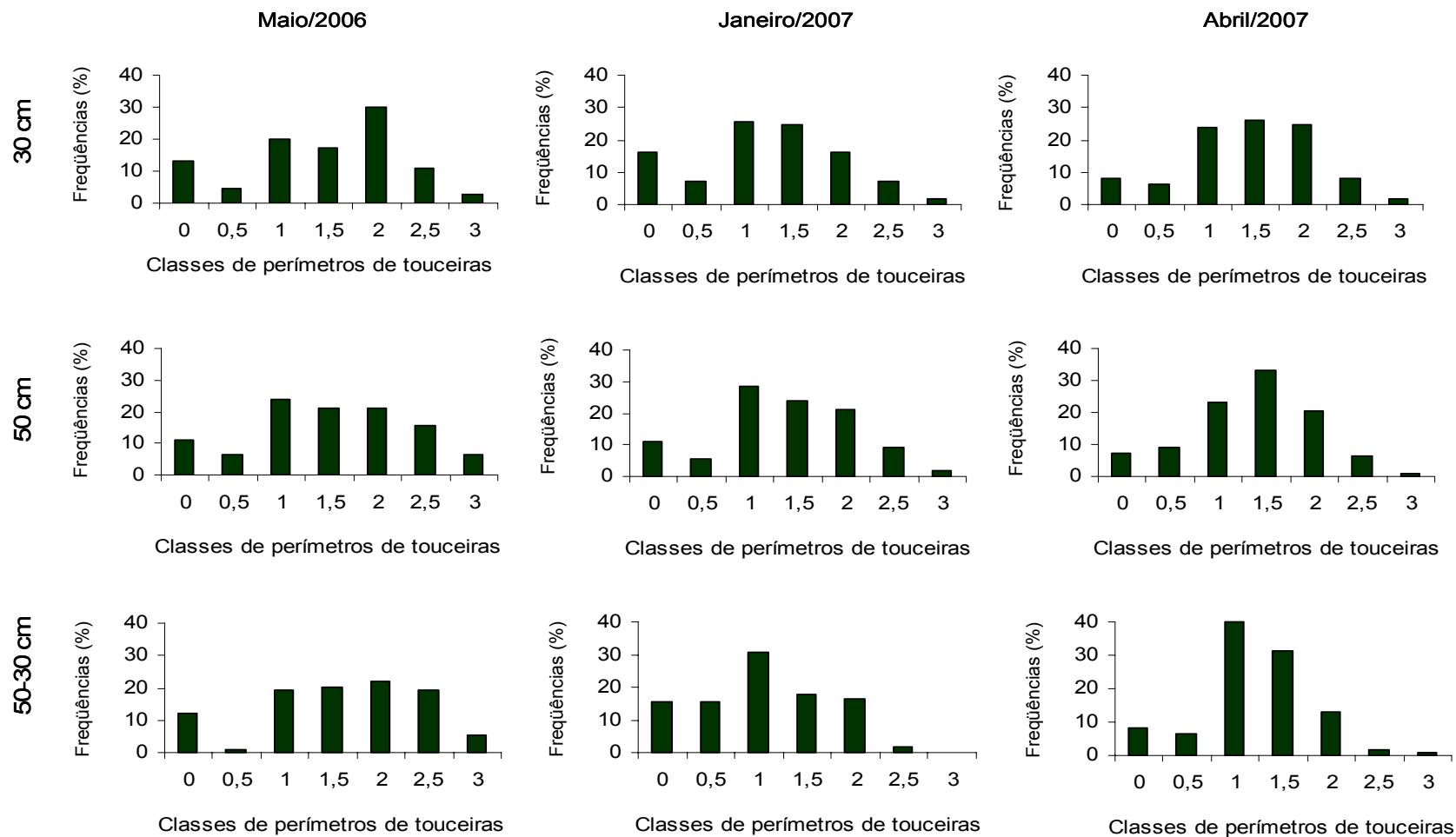


Figura 13 – Freqüência de touceiras (%) de acordo com as classes de perímetros nas três avaliações. 0 = espaço vazio; 0,5 = touceiras com perímetro de até 0,5 m; 1,0 = touceiras com perímetro de até 1,0 m; 1,5 = touceiras com perímetro de até 1,5 m; 2,0 = touceiras com perímetro de até 2,0 m; 2,5 = touceiras com perímetro de até 2,5 m; e 3,0 = touceiras com perímetro de até 3,0 m.

Houve redução na frequência de espaços vazios com o transcorrer do experimento, independentemente da altura pós-pastejo avaliada. Pastos rebaixados a 30 cm e a 50-30 cm de resíduo apresentaram diminuição na frequência de touceiras com mais de 2,5 m de perímetro ao mesmo tempo que houve aumento na frequência de touceiras com 1,0 a 1,5 m de perímetro. Pastos rebaixados a 50 cm de resíduo apresentaram redução na frequência de touceiras com 1,0 m de perímetro e aumento na frequência de touceiras com até 1,5 m de perímetro.

4.3. Altura do dossel, interceptação de luz e índice de área foliar pré e pós-pastejo

A altura do dossel, a interceptação de luz e o índice de área foliar no pré-pastejo em pasto de capim-mombaça são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Altura do dossel (cm), interceptação de luz (IL, %), índice de área foliar (IAF) e erro-padrão da média (EPM) no pré-pastejo de pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Variáveis	Alturas Pós-Pastejo (cm)			EPM
	30	50	50-30	
Altura pré-pastejo (cm)	94	92	93	1,8
IL pré-pastejo (%)	95	95	95	0,2
IAF pré-pastejo	4,7	4,8	4,8	0,3

Não houve interação entre alturas e estações e diferença entre as alturas pós-pastejo e estações do ano para altura, IL e IAF no pré-pastejo ($P > 0,05$). A IL média no pré-pastejo foi de 95,4%, correspondendo à altura média do dossel de 93,2 cm.

As alturas pós-pastejo ficaram próximas às metas dos três resíduos pretendidos, e os valores obtidos em cada ciclo são apresentados na Figura 14.

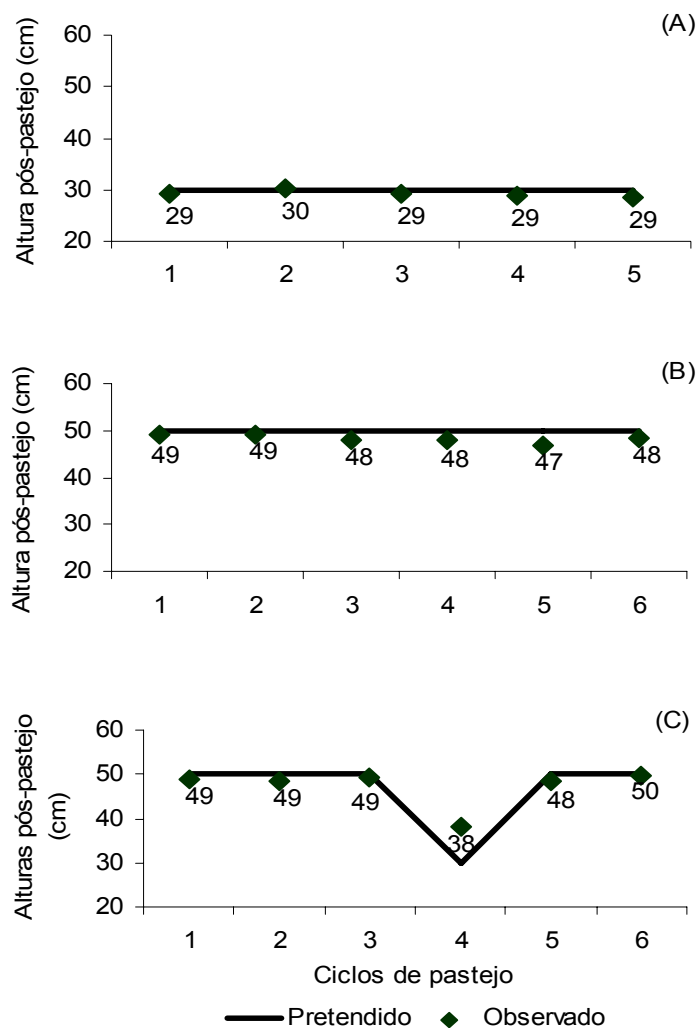
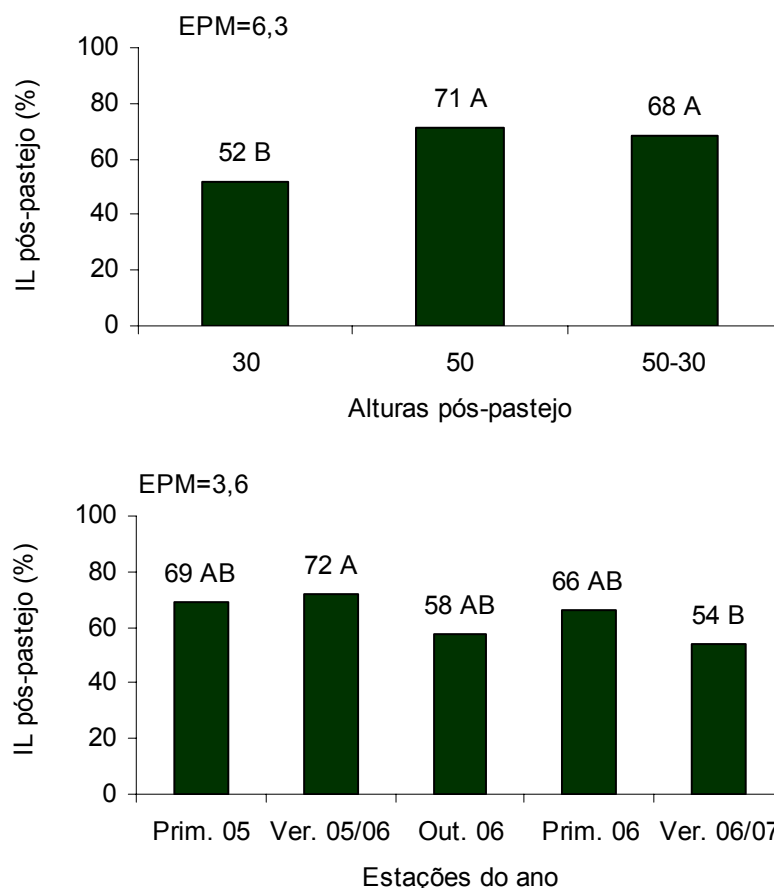


Figura 14 – Alturas pós-pastejo em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo: (A) 30, (B) 50 e (C) 50-30 cm.

Os resíduos foram bastante uniformes durante os ciclos de pastejo em todas as alturas pós-pastejo avaliadas. Não foi possível alcançar a altura de 30 cm, preconizada para o rebaixamento do tratamento 50-30 cm, a qual ficou em 38 cm, em média, no quarto ciclo de pastejo, correspondente ao outono de 2006.

Na Figura 15 é apresentada a IL no pós-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo e as estações do ano em pasto de capim-mombaça.

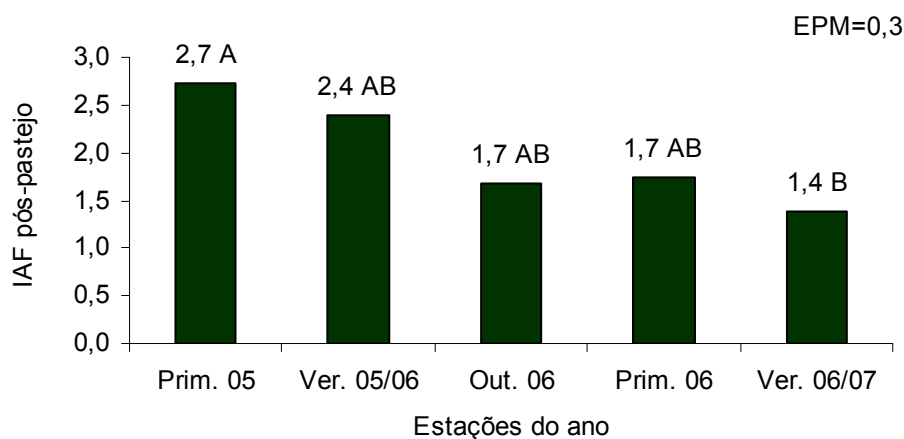


Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 15 – Interceptação de luz (IL, %) e erro-padrão da média (EPM) no pós-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo e as estações do ano em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.

Não houve interação entre alturas e estações para a IL pós-pastejo ($P > 0,05$). Pastos manejados a 30 cm de altura pós-pastejo apresentaram a menor IL pós-pastejo ($P < 0,05$) quando comparados com aqueles manejados a 50 ou 50-30 cm. No verão de 2005/06, foi obtida a maior IL pós-pastejo; entretanto, no verão de 2006/07, foi observada a menor IL e nas demais estações, ILs pós-pastejo intermediárias ($P < 0,05$).

Na Figura 16, observam-se os valores de IAF no pós-pastejo de acordo com as estações do ano em pasto de capim-mombaça.



Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

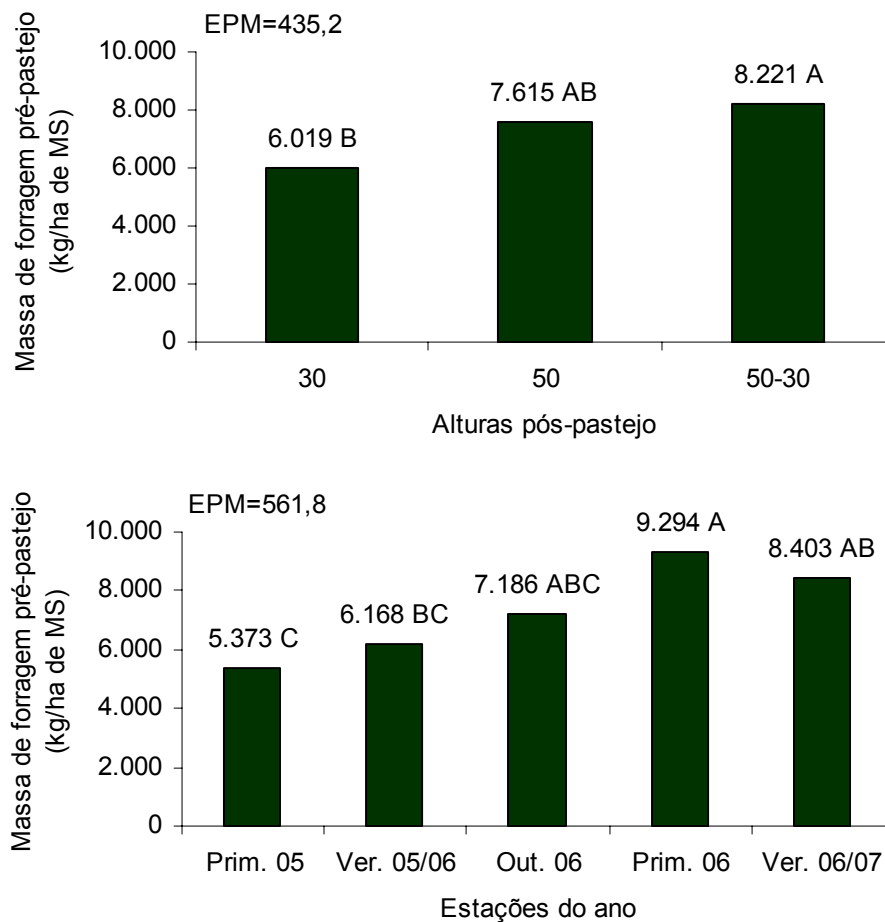
Figura 16 – Índice de área foliar (IAF) e erro-padrão da média (EPM) no pós-pastejo, de acordo com as estações do ano em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.

Não houve interação entre alturas e estações e diferença entre as alturas avaliadas de IAF ($P > 0,05$) em pastos de capim-mombaça, no pós-pastejo. O maior IAF foi observado na primavera de 2005 e o menor, no verão de 2006/07, sendo nas demais estações observados valores intermediários ($P < 0,05$), notando-se decréscimo nos valores de IAF ao longo do período experimental (Figura 16).

4.4. Massa de forragem pré e pós-pastejo

Na Figura 17 é apresentada a massa de forragem no pré-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo e as estações do ano em pasto de capim-mombaça.

Não se observou interação entre alturas e estações para a massa de forragem pré-pastejo ($P > 0,05$). Pastos mantidos a 30 cm de resíduo apresentaram massa de forragem inferior a pastos manejados com resíduo variável, enquanto pastos rebaixados a 50 cm de altura apresentaram massa de forragem pré-pastejo intermediária ($P < 0,05$). A maior massa de forragem no pré-pastejo foi observada na primavera de 2006, a menor na primavera de 2005 e intermediárias nas demais estações do ano ($P < 0,05$).



Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 17 – Massa de forragem (kg/ha de MS) e erro-padrão da média (EPM) no pré-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo e as estações do ano em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.

Na Tabela 6 são apresentadas as proporções de lâminas foliares, de colmos e de material morto e a relação lâmina:colmo no pré-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo avaliadas em pasto de capim-mombaça.

Não houve interação entre alturas pós-pastejo e estações do ano para as proporções de lâminas foliares, de colmos e de material morto e para a relação lâmina:colmo ($P > 0,05$) no pré-pastejo. No entanto, pastos manejados a 30 cm de altura pós-pastejo apresentaram a maior proporção de lâminas foliares e menor proporção de colmos e de material morto ($P < 0,05$), juntamente com a maior relação lâmina:colmo no pré-pastejo

Tabela 6 – Proporções de lâminas foliares (PLF, %), de colmos (PC, %) e de material morto (PMM, %), relação lâmina:colmo (RLC) e erro-padrão da média (EPM) no pré-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo avaliadas em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Variáveis	Alturas Pós-Pastejo			EPM
	30	50	50-30	
PLF (%)	60 a	45 b	51 b	1,9
PC (%)	21 b	24 ab	26 a	1,1
PMM (%)	19 c	30 a	24 b	1,2
RLC	3,1 a	2,2 b	2,2 b	0,2

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

($P < 0,05$). Já os pastos mantidos com resíduo variável apresentaram a maior proporção de colmos, enquanto aqueles mantidos a 50 cm de resíduo tiveram proporções de colmos intermediárias e maior proporção de material morto no pré-pastejo ($P < 0,05$).

As proporções lâminas foliares, de colmos e de material morto e a relação lâmina:colmo, de acordo com as estações do ano, no pré-pastejo em pasto de capim-mombaça são apresentadas na Tabela 7.

Houve diferença entre estações para a proporção de colmos e material morto e para a relação lâmina:colmo, no pré-pastejo ($P < 0,05$), mas não houve diferença na proporção de lâminas foliares ($P > 0,05$). Na primavera de 2005, observaram-se a menor proporção de colmos e a maior proporção de material morto no pré-pastejo. No verão de 2006/07, foi observada a menor proporção de material morto. A relação lâmina:colmo foi elevada na primavera de 2005 e inferior nas demais estações do ano, de forma contrária ao observado com a proporção de colmos.

As massas de lâminas foliares, de colmos e de material morto, de acordo com as estações do ano, no pré-pastejo em pastos de capim-mombaça são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 7 – Proporção de lâminas foliares (PLF, %), de colmos (PC, %) e de material morto (PMM, %), relação lâmina:colmo (RLC) e erro-padrão das médias (EPM) durante as estações do ano, no pré-pastejo em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo

Estações	Alturas Pós-Pastejo			
	PLF (%)	PC (%)	PMM (%)	RLC
Prim. 05	54 A	15 B	30 A	3,7 A
Ver. 05/06	53 A	23 A	24 AB	2,4 B
Out. 06	52 A	23 A	25 AB	2,5 B
Prim. 06	49 A	27 A	24 AB	1,8 B
Ver. 06/07	51 A	29 A	20 B	1,8 B
EPM	2,4	1,5	1,5	0,3

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

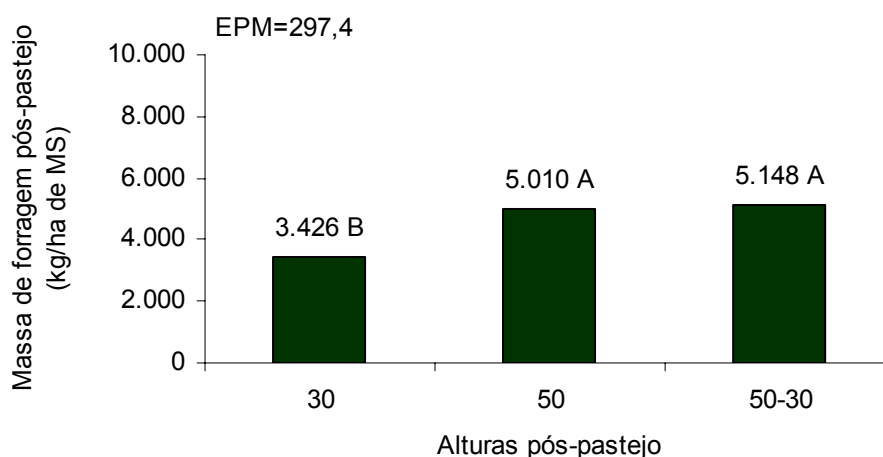
Tabela 8 – Massa de lâminas foliares (MLF, kg/ha de MS), de colmos (MC, kg/ha de MS) e de material morto (MMM, kg/ha de MS) e erro-padrão da média, no pré-pastejo de pastos de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Estações	Variáveis		
	MLF (kg/ha)	MC (kg/ha)	MMM (kg/ha)
Prim. 05	2.911 B	822 B	1.690 AB
Ver. 05/06	3.229 AB	1.458 B	1.478 B
Out. 06	3.576 AB	1.711 AB	1.898 AB
Prim. 06	4.526 A	2.504 A	2.264 A
Ver. 06/07	4.274 A	2.546 A	1.583 AB
EPM	298,3	210,3	164,9

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na primavera de 2006 e verão de 2006/07, foram observadas as maiores massas de lâminas foliares e de colmos ($P < 0,05$). A maior massa de material morto foi verificada na primavera de 2006, a menor no verão de 2005/06 e intermediárias nas demais estações do ano ($P < 0,05$).

A massa de forragem no pós-pastejo em pasto de capim-mombaça é apresentada na Figura 18.



Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 18 – Massa de forragem (kg/ha de MS) e erro-padrão da média (EPM) no pós-pastejo em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.

Não houve interação entre alturas e estações e diferença entre as estações do ano para a massa de forragem no pós-pastejo ($P > 0,05$). Pastos mantidos a 30 cm de resíduo apresentaram a menor massa de forragem no pós-pastejo quando comparados com pastos manejados a 50 ou 50-30 cm de altura pós-pastejo.

Na Tabela 9 são apresentadas as proporções de lâminas foliares e de material morto no pós-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo avaliadas em pasto de capim-mombaça.

Tabela 9 – Proporções de lâminas foliares (PLF, %) e de material morto (PMM, %) e erro-padrão da média (EPM) no pós-pastejo, de acordo com as alturas pós-pastejo avaliadas em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Variáveis	Alturas Pós-Pastejo			EPM
	30	50	50-30	
PLF (%)	8 b	16 a	17 a	1,5
PMM (%)	56 a	51 ab	47 b	1,6

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Não foram observadas interações entre as alturas pós-pastejo e as estações do ano para as proporções de lâminas foliares e de material morto no pós-pastejo ($P > 0,05$). Pastos rebaixados a 30 cm de resíduo apresentaram as menores proporções de lâminas foliares e as maiores proporções de material morto ($P < 0,05$), enquanto pastos mantidos a 50 cm de resíduo apresentaram maiores proporções de lâminas foliares e proporção de material morto intermediária ($P < 0,05$). Pastos manejados sob resíduo variável exibiram, também, a maior proporção de lâminas foliares, mas a menor proporção de material morto ($P < 0,05$) no pós-pastejo.

Na Tabela 10 são apresentadas as proporções de lâminas foliares no pós-pastejo, de acordo com as estações do ano em pasto de capim-mombaça.

As maiores massas de lâminas foliares foram observadas na primavera de 2005 e verão de 2005/06 e as menores proporções, nas demais estações do ano ($P < 0,05$).

A proporção de colmos no pós-pastejo em pasto de capim-mombaça é apresentada na Tabela 11.

Tabela 10 – Proporções de lâminas foliares (PLF,%) e erro-padrão da média (EPM) no pós-pastejo, durante as estações do ano, em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Estações	PLF (%)
Prim. 05	23 A
Ver. 05/06	20 A
Out. 06	10 B
Prim. 06	6 B
Ver. 06/07	8 B
EPM	1,9

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 11 – Proporção de colmos no pós-pastejo em pasto de capim-mombaça sob pastejo rotativo

Estações	Alturas Pós-Pastejo		
	30	50	50-30
Prim. 05	36 aA	22 aB	24 aB
Ver. 05/06	42 aA	39 aA	43 aA
Out. 06	34 aA	32 aAB	36 aAB
Prim. 06	35 aA	32 aAB	29 aB
Ver. 06/07	35 aA	36 aAB	48 aA

EPM=2,9.

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).
Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Houve interação entre alturas e estações para a proporção de colmos no pós-pastejo (P<0,05). Pastos manejados com 50 cm de altura pós-pastejo apresentaram a maior proporção de colmos no verão de 2005/06, a menor na primavera de 2005 e intermediárias nas demais estações (P<0,05). As maiores proporções de colmos foram observadas no verão de

2005/06 e de 2006/07, as menores nas primaveras de 2005 e 2006 e proporção intermediária no outono de 2006 ($P<0,05$), em pastos manejados com resíduo variável (50-30 cm).

Na Tabela 12 é apresentada a relação lâmina:colmo no pós-pastejo de pasto de capim-mombaça.

Tabela 12 – Relação lâmina:colmo no pós-pastejo em pasto de capim-mombaça sob pastejo rotativo

Estações	Alturas Pós-Pastejo		
	30	50	50-30
Prim. 05	0,3 bA	1,3 aA	1,3 aA
Ver. 05/06	0,3 aA	0,8 aAB	0,9 aA
Out. 06	0,2 aA	0,4 aBC	0,2 aB
Prim. 06	0,1 aA	0,1 aC	0,2 aB
Ver. 06/07	0,1 aA	0,3 aBC	0,2 aB

EPM=0,1.

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

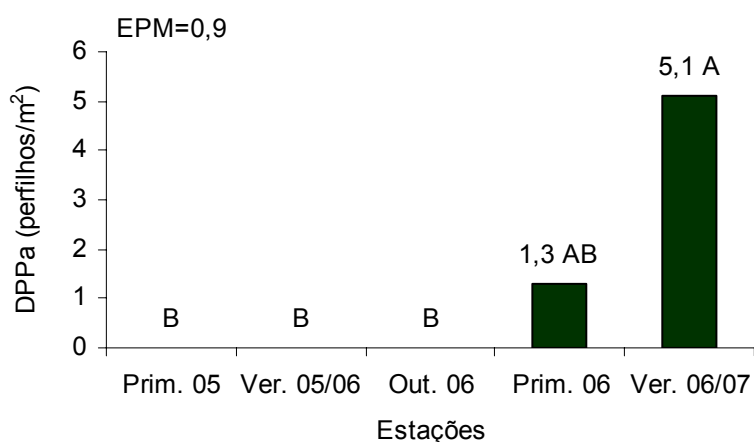
Houve interação entre alturas e estações do ano na relação lâmina:colmo no pós-pastejo ($P<0,05$). Pastos rebaixados a 30 cm de resíduo apresentaram a menor relação lâmina:colmo na primavera de 2005, não havendo diferença entre as alturas pós-pastejo testadas durante as demais estações do ano. Na primavera de 2005, foi observada a maior relação lâmina:colmo em pastos mantidos com 50 cm de resíduo e, na primavera de 2006, a menor. Pastos manejados com resíduo variável apresentaram as maiores relações lâmina:colmo na primavera de 2005 e no verão de 2005/06 e as menores, nas demais estações ($P<0,05$).

4.5. Densidade populacional de perfilhos e dinâmica do perfilhamento

Não houve interação entre alturas e estações, e também não foram observadas diferenças entre as alturas pós-pastejo e entre as estações do ano na densidade populacional de perfilhos basilares ($P>0,05$). Pastos manejados a 30 cm apresentaram, em média, 374 perfilhos basilares/m², enquanto pastos mantidos a 50 ou 50-30 exibiram, respectivamente, 356 e 386 perfilhos/m² (EPM=19,2).

Na Figura 19 são apresentadas as densidades populacionais de perfilhos aéreos de acordo com as estações do ano, em pasto de capim-mombaça.

Não se observaram interação entre alturas e estações e diferença entre as alturas pós-pastejo testadas na densidade populacional de perfilhos aéreos ($P>0,05$). Maior número de perfilhos aéreos/m² foi verificado no verão de 2006/07. Na primavera de 2005, no verão de 2005/06 e outono de 2006 não foi verificada a presença de perfilhos aéreos em pasto de capim-mombaça ($P<0,05$).



Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$)

Figura 19 – Densidade populacional de perfilhos aéreos (DPPa, perfilhos/m²) e erro-padrão da média (EPM) em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.

Na Tabela 13 são apresentadas as taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilhos basilares em pasto de capim-mombaça.

Tabela 13 – Taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos basilares (TAB e TMB, perfilhos/perfilho.dia) em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidades de pastejo rotativo

Estações	Alturas Pós-Pastejo		
	30	50	50-30
TAB (perfilhos/perfilho.dia)			
Ver. 05/06	0,010 aA	0,007 aB	0,009 aB
Out. 06	0,011 aA	0,012 aA	0,010 aAB
Prim. 06	0,003 aB	0,003 aB	0,004 aC
Ver. 06/07	0,007 bAB	0,006 bB	0,012 aA
TMB (perfilhos/perfilho.dia)			
Ver. 05/06	0,006 aBC	0,004 aAB	0,003 aB
Out. 06	0,007 aB	0,005 aA	0,006 aB
Prim. 06	0,003 aC	0,003 aAB	0,003 aB
Ver. 06/07	0,013 aA	0,002 bB	0,014 aA

EPM para TAB=0,0008; para TMB=0,0005.

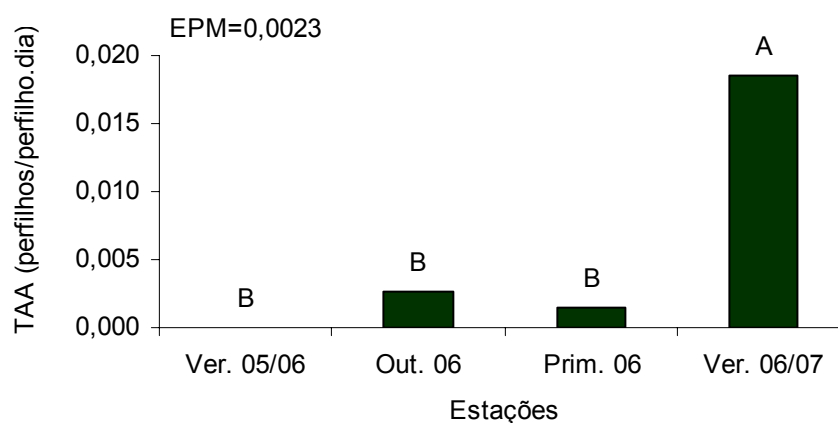
Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05). Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Houve interação entre alturas pós-pastejo e estações do ano nas taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilhos basilares (P<0,05). A taxa de aparecimento de perfilhos basilares foi semelhante dentro das estações do ano (Tabela 13). Pastos mantidos a 30 cm apresentaram as maiores taxas de aparecimento de perfilhos basilares no verão de 2005/06 e outono de 2006 e a menor taxa na primavera de 2006 (P<0,05). A maior taxa de aparecimento de perfilhos basilares foi observada no outono de 2006, em pastos mantidos a 50 cm de resíduo. Pastos manejados com resíduo variável durante o ano tiveram a maior taxa de aparecimento de perfilhos

basilares no verão de 2006/07, a menor na primavera de 2006 e intermediárias nas demais estações ($P < 0,05$).

As maiores taxas de mortalidade de perfilhos basilares foram observadas no verão de 2006/07, em pastos mantidos a 30 cm de altura pós-pastejo e manejados com resíduo variável (50-30 cm). A maior mortalidade de perfilhos basilares foi verificada no outono de 2006, em pastos mantidos a 50 cm de altura pós-pastejo ($P < 0,05$).

Na Figura 20 é apresentada a taxa de aparecimento de perfilhos aéreos em pastos de capim-mombaça.



Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 20 – Taxa de aparecimento de perfilhos aéreos (TAA, perfilhos/perfilho.dia) e erro-padrão da média (EPM), em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.

Não se observaram interação entre alturas e estações e diferença entre as alturas pós-pastejo avaliadas em pastos de capim-mombaça, com relação à TAA ($P > 0,05$). A maior taxa de aparecimento de perfilhos aéreos foi verificada no verão de 2006/07 e as menores, nas demais estações do ano ($P < 0,05$).

Na Tabela 14 é apresentada a taxa de mortalidade de perfilhos aéreos em pasto de capim-mombaça.

Tabela 14 – Taxa de mortalidade de perfilhos aéreos (TMA, perfilhos/perfilho.dia) em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Estações	Alturas Pós-Pastejo		
	30	50	50-30
TMA (perfilhos/perfilho.dia)			
Ver. 05/06	0 aA	0 aA	0 aB
Out. 06	0 aA	0 aA	0 aB
Prim. 06	0,003 aA	0 aA	0,001 aB
Ver. 06/07	0,011 bA	0,001 cA	0,016 aA

EPM para TMA=0,0005.

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Houve interação entre alturas e estações do ano com relação à TMA ($P<0,05$). As taxas de mortalidade de perfilhos aéreos são semelhantes nas alturas pós-pastejo avaliadas, dentro das estações do ano. Pastos mantidos a 30 ou 50 cm apresentaram taxas de mortalidade de perfilhos aéreos semelhantes entre das estações do ano; já pastos manejados com resíduo variável tiveram maior mortalidade de perfilhos aéreos no verão de 2006/07 ($P<0,05$) e menores taxas nas demais estações.

4.6. Características morfogênicas e estruturais do dossel

Na Tabela 15 é apresentada a taxa de alongamento de folhas em pasto de capim-mombaça.

Houve interação entre alturas pós-pastejo e estações do ano quanto à TAIF ($P<0,05$). No verão de 2006/07, pastos manejados a 30 ou 50-30 cm apresentaram as maiores taxas de alongamento de folhas ($P<0,05$). Na primavera de 2006 foram observadas as menores TAIFs, independentemente da altura pós-pastejo avaliada ($P<0,05$). Taxas de alongamento de folhas intermediárias foram verificadas nas demais estações do ano ($P<0,05$).

Tabela 15 – Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perfilho.dia) em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Estações	Alturas Pós-Pastejo		
	30	50	50-30
TAIF (cm/perfilho.dia)			
Prim. 05	2,05 aBC	2,88 aAB	3,14 aBC
Ver. 05/06	3,65 aB	2,77 aAB	2,75 aBC
Out. 06	2,87 aBC	2,63 aAB	3,25 aB
Prim. 06	0,49 aC	0,55 aB	0,53 aC
Ver. 06/07	7,47 aA	4,03 bA	6,38 aA

EPM para TAIF=0,5.

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).
Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na Tabela 16, apresentam-se as taxas de aparecimento de folhas e de alongamento de colmos, o filocrono e a duração de vida das folhas em pasto de capim-mombaça.

Tabela 16 – Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folhas/perfilho.dia), taxa de alongamento de colmos (TAIC, cm/perfilho.dia), filocrono (dias), duração de vida das folhas (DVF, dias/folha) e erro-padrão da média (EPM) em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Estações	Variáveis			
	TApF (folhas/perf.dia)	TAIC (cm/perf.dia)	Filocrono (dias)	DVF (dias/folha)
Prim. 05	0,048 B	0,067 A	22 B	82 B
Ver. 05/06	0,063 B	0,040 A	18 B	75 B
Out. 06	0,062 B	0,038 A	17 B	78 B
Prim. 06	0,012 C	0,048 A	88 A	247 A
Ver. 06/07	0,097 A	-0,083 B	11 B	57 B
EPM	0,01	0,02	5,6	16,6

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Não houve interação entre alturas e estações e diferenças entre as alturas pós-pastejo com relação a TApF, TAIC, Filocrono e DVF ($P>0,05$). No verão de 2007/07, foram registradas as maiores taxas de aparecimento de folhas e as menores de alongamento de colmos ($P<0,05$). Na primavera de 2006, observaram-se menores taxas de aparecimento de folhas, maiores filocronos e duração de vida das folhas ($P<0,05$).

Na Tabela 17 são apresentados o número de folhas vivas, o comprimento final das folhas e a taxa de senescência de folhas em pasto de capim-mombaça.

Tabela 17 – Número de folhas vivas (NFV, folhas/perfilho), comprimento final de folhas (CFF, cm/folha), taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perfilho.dia) e erro-padrão da média (EPM) em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Estações	Variáveis		
	NFV (folhas/perf.)	CFF (cm/folha)	TSeF (cm/perf.dia)
Prim. 05	3,9 BC	35,8 AB	1,7 A
Ver. 05/06	4,4 B	27,8 C	1,5 AB
Out. 06	4,7 AB	27,9 C	1,3 AB
Prim. 06	2,8 C	31,3 BC	0,9 BC
Ver. 06/07	5,4 A	39,1 A	0,4 C
EPM	0,1	1,4	0,1

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Não houve interação entre alturas e estações do ano e diferenças entre as alturas pós-pastejo quanto a CFF e TSeF ($P>0,05$). No verão de 2006/07, foi observado o maior número de folhas vivas em pasto de capim-mombaça; na primavera de 2006 foram obtidos os menores números de folhas por perfilho ($P<0,05$), sendo valores intermediários notados nas demais estações. No verão de 2006/07, foram verificadas folhas de maior

comprimento ($P<0,05$), sendo no verão de 2005/06 e outono de 2006 obtidos os menores comprimentos finais de folhas de pastos de capim-mombaça ($P<0,05$). A taxa de senescência de folhas foi elevada na primavera de 2005, inferior no verão de 2006/07 e intermediária nas demais estações do ano ($P<0,05$).

O NFV foi diferente de acordo com as alturas de pós-pastejo ($P<0,05$), e pastos manejados com resíduo variável apresentaram 4,5 folhas vivas, enquanto pastos mantidos a 50 cm exibiram 4,1 folhas e aqueles mantidos a 30 cm, 4,0 folhas vivas por perfilho ($EPM=0,2$).

4.7. Características morfogênicas e estruturais em função das idades dos perfilhos

Na Tabela 18 são apresentadas as taxas de aparecimento e de alongamento de folhas em pasto de capim-mombaça, de acordo com as idades dos perfilhos e as épocas de avaliação.

Tabela 18 – Taxas de aparecimento e alongamento de folhas (TApF, folhas/perfilho.dia e TAIF, cm/perfilho.dia) em pasto de capim-mombaça, de acordo com as idades dos perfilhos

Época	Idades dos Perfilhos		
	Velhos	Maduros	Jovens
TApF (folhas/perf.dia)			
Inverno	0,01 aB	0,01 aB	0,01 aB
Verão	0,06 bA	0,08 abA	0,09 aA
TAIF (cm/perf.dia)			
Inverno	0,45 aB	0,33 aB	0,36 aB
Verão	1,67 cA	3,44 bA	4,54 aA

EPM para TApF=0,003; para TAIF=0,2.

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Não se observaram interação entre alturas, idades e épocas e diferença entre as alturas pós-pastejo ($P>0,05$), mas houve interação entre as idades dos perfilhos e as épocas de avaliação quanto a TApF e TAIF ($P<0,05$). As maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas foram constatadas no verão (Tabela 18), quando as épocas foram comparadas dentro de cada idade de perfilho. Durante o inverno, não houve diferença entre as taxas, mas, durante o verão, perfilhos jovens apresentaram as maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas, enquanto perfilhos maduros, taxas intermediárias e perfilhos velhos, as menores taxas ($P<0,05$).

Na Tabela 19, apresentam-se a taxa de alongamento de colmos, o filocrono e a duração de vida das folhas, de acordo com as épocas de avaliação das idades dos perfilhos.

Tabela 19 – Taxa de alongamento de colmos (TAIC, cm/perfilho.dia), filocrono (dias), duração de vida das folhas (DVF, dias/folha) e erro-padrão da média (EPM), de acordo com as épocas de avaliação das idades dos perfilhos

Épocas	Variáveis		
	TAIC (cm/perf.dia)	Filocrono (dias)	DVF (dias/folha)
Inverno	0,004 A	98 A	195 A
Verão	-0,034 B	16 B	60 B
EPM	0,020	5,2	11,8

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Não se observaram interação entre idades dos perfilhos e épocas de avaliação e diferença entre idades de perfilhos e alturas pós-pastejo para TAIC, filocrono e DVF ($P>0,05$). Durante o verão, verificaram-se as menores taxas de alongamento de colmos, o menor filocrono e a menor duração de vida das folhas.

Na Tabela 20 são apresentados o número de folhas vivas e o comprimento final das folhas em capim-mombaça, de acordo com a época de avaliação e a idade dos perfilhos

Tabela 20 – Número de folhas vivas (NFV, folhas/perfilho) e comprimento final da folha (CFF, cm/folha) em pasto de capim-mombaça, de acordo com a idade dos perfilhos

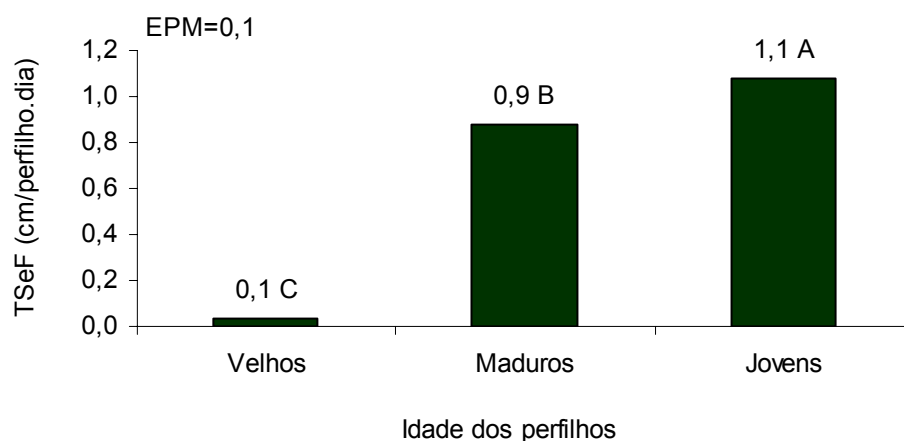
Época	Idades dos Perfilhos		
	Velhos	Maduros	Jovens
NFV (folhas/perfilho)			
Inverno	2,0 aB	1,9 aB	2,1 aB
Verão	3,5 bA	4,4 aA	4,7 aA
CFF (cm/folha)			
Inverno	16,3 bA	19,7 bB	30,8 aA
Verão	16,5 bA	29,3 aA	34,6 aA

EPM para NFV=0,1; para CFF=1,6.

Letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Não se observaram interação entre alturas de resíduo, idades dos perfilhos e épocas de avaliação e diferença entre as alturas pós-pastejo ($P>0,05$), mas houve interação entre idades dos perfilhos e épocas de avaliação para NFV e CFF ($P<0,05$). Independentemente da idade dos p, o maior número de folhas vivas foi observado no verão ($P<0,05$), em relação ao inverno. Durante o verão, perfilhos jovens e maduros apresentaram maior número de folhas vivas que perfilhos velhos ($P<0,05$). Perfilhos maduros exibiram, também, folhas de maior comprimento final no verão em relação ao inverno; nas demais idades de perfilhos, não houve diferença no comprimento das folhas durante as épocas de avaliação ($P<0,05$). Perfilhos jovens apresentaram folhas de maior comprimento durante o inverno e o verão ($P<0,05$), ressaltando-se que perfilhos velhos exibiram folhas com menor comprimento final, independentemente da época do ano ($P<0,05$).

A taxa de senescência de folhas em pasto de capim-mombaça, de acordo com a idade dos perfilhos, é apresentada na Figura 21.



Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 21 – Taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perfilho.dia) e erro-padrão da média (EPM) em pasto de capim-mombaça, de acordo com a idade dos perfilhos.

Não se observaram interação entre alturas, idades e épocas e diferenças entre alturas pós-pastejo e épocas de avaliação para TSeF ($P > 0,05$). No entanto, perfilhos jovens apresentaram a maior taxa de senescência de folhas, seguidos dos perfilhos maduros, já os perfilhos velhos exibiram a menor taxa de senescência intermediária ($P < 0,05$).

4.8. Acúmulo de forragem

Não houve diferença entre alturas pós-pastejo e entre as estações do ano com relação ao acúmulo total de forragem ($P > 0,05$). Foram obtidos acúmulos totais de forragem de 12.115, 11.998 e 15.164 kg/ha de MS, respectivamente, nos pastos mantidos a 30, 50 e 50-30 cm de altura pós-pastejo.

Não houve interação entre alturas e estações e diferenças entre as alturas pós-pastejo avaliadas quanto às taxas de acúmulo de forragem, de

lâminas foliares, de colmos e de material morto ($P>0,05$). Maiores taxas de acúmulo de forragem e de lâminas foliares foram obtidas no verão de 2006/07, as menores na primavera de 2006 e taxas intermediárias nas demais estações do ano ($P<0,05$). A taxa de acúmulo de material morto foi menor no verão de 2006/07 ($P<0,05$).

Na Tabela 21 são apresentadas as taxas de acúmulo de forragem, de lâminas foliares, de colmos e de material morto em pasto de capim-mombaça.

Tabela 21 – Taxa de acúmulo de forragem (TAF, kg/ha.dia de MS), taxa de acúmulo de lâminas foliares (TALF, kg/ha.dia de MS), de colmos (TAC, kg/ha de MS), material morto (TAMM, kg/ha.dia de MS) e erro-padrão da média (EPM), em pasto de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo

Estações	Variáveis			
	TAF (kg/ha.dia)	TALF (kg/ha.dia)	TAC (kg/ha.dia)	TAMM (kg/ha.dia)
Ver. 05/06	54,1 AB	53,2 B	9,3	-1,5 A
Out. 06	67,3 AB	55,1 B	11,2	0,5 A
Prim. 06	18,3 B	16,8 C	3,5	-1,8 A
Ver. 06/07	92,6 A	112,4 A	11,1	-30,7 B
EPM	15,8	7,1	6,4	5,4

Letras maiúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

5. DISCUSSÃO

O número de ciclos de pastejo foi influenciado pelas alturas pós-pastejo. O manejo do pasto com menor altura de resíduo (30 cm) retardou o início do primeiro pastejo, sendo a condição pré-pastejo alcançada apenas no verão de 2005/06, enquanto pastos mantidos com 50 ou 50-30 cm de resíduo apresentaram tal condição na primavera de 2005 (Figura 12). Nesse caso, a maior área foliar remanescente em pastos manejados sob maiores alturas pós-pastejo promoveu recuperação mais rápida da condição pré-pastejo, em comparação com pastos manejados sob maiores intensidades de pastejo (LUPINACCI, 2002; CARNEVALLI, 2003; LOPES, 2006; BARBOSA et al., 2007; ZANINE, 2007), assim que as condições de crescimento das plantas se tornaram favoráveis.

Durante o inverno de 2006 não foi possível obter nenhum pastejo, independentemente das alturas pós-pastejo, sendo necessários, em média, 238,3 dias para que o primeiro pastejo pudesse ser realizado, na primavera de 2006 (Figura 12). Carnevalli et al. (2006) e Barbosa et al. (2007) também observaram esse mesmo comportamento, embora com intervalos menores, os quais foram influenciados pela disponibilidade de recursos de crescimento das plantas, notadamente água, variáveis durante os anos. Pode-se observar, nas Figuras 1 e 2, que ainda havia deficiência hídrica nos meses de setembro e outubro de 2006, o que pode ter contribuído para que a condição pré-pastejo fosse alcançada apenas no mês de novembro, em

todas as alturas pós-pastejo. O número diferenciado de ciclos de acordo com a intensidade de pastejo e, ainda, o longo intervalo entre o pastejo de outono e primavera (Figura 12) reforçam a necessidade de observação das características ecofisiológicas da planta forrageira em pastejo em todas as estações do ano, influenciadas, principalmente, pela disponibilidade de água e nitrogênio (UEBELE, 2002; CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007).

A interceptação de luz e a massa de forragem durante o pós-pastejo foram determinadas pelas alturas pós-pastejo avaliadas, em que o manejo do pastejo com resíduo de 30 cm proporcionou, naturalmente, menores ILs (Figura 15) e massas de forragem (Figura 18), em comparação com os pastos manejados com maior resíduo (50 e 50-30 cm). Pastos manejados sob menor altura pós-pastejo apresentaram, conseqüentemente, menores proporções de lâminas foliares remanescentes no resíduo (Tabela 9), característico da remoção desse componente pelos animais em pastejo, que foram forçados a consumir maior proporção das lâminas foliares e até mesmo parte de colmos. Isso resultou em alterações no comportamento de pastejo, notadamente modificações no tempo de pastejo, taxa e tamanho do bocado, conforme observado por Difante (2005).

As variações estacionais verificadas nos resultados de IL e IAF pós-pastejo (Figuras 15 e 16) podem ser explicadas pelas alterações na estrutura do pasto, representadas pela diminuição no perímetro médio das touceiras observada no decorrer do período experimental (Tabela 4 e Figura 13), causando a abertura do dossel no pós-pastejo. Tal variação não promoveu alteração na massa de forragem ao longo do período experimental, pois a diminuição no perímetro médio das touceiras foi compensada pelo aumento no número destas, causando redução na porcentagem de espaços vazios (Tabela 4 e Figura 13).

A altura pré-pastejo foi relativamente constante durante as estações do ano ($P>0,05$), sendo de 93,2 cm, em média, o que indica que as modificações na estrutura do dossel promovidas pelas alterações dos fatores de crescimento das plantas forrageiras ao longo do ano não alteraram, de forma significativa, as alturas do dossel no pré-pastejo, ao contrário do que observou Lopes (2006). Como constatado em trabalhos recentes com

gramíneas tropicais, notadamente os capins-tanzânia e mombaça, a relação entre a interceptação de luz e a altura do dossel no pré-pastejo é relevante (UEBELE, 2002; DIFANTE, 2005; CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007, ZANINE, 2007). Tal condição representa o momento em que o dossel intercepta 95% da radiação solar incidente, o que corresponde a 90 cm de altura pré-pastejo (Tabela 5) do capim-mombaça (CARNEVALLI et al., 2006) e 70 cm do capim-tanzânia (BARBOSA et al., 2007). Dessa forma, a altura do dossel pode ser considerada uma característica confiável que representa a condição pré-pastejo em que o índice de área foliar crítico é alcançado, a partir do qual há redução no acúmulo de lâminas foliares e aumento no acúmulo de colmos e material morto (Da SILVA; CORSI, 2003; Da SILVA; NASCIMENTO JR., 2007).

As menores proporções de lâminas foliares (45 e 51%) e maiores proporções de colmos (24 e 26%) em pastos mantidos a 50 e 50-30 cm de resíduo (Tabela 6), respectivamente, podem ter determinado massas de forragem pré-pastejo elevadas, em comparação com pastos mantidos a 30 cm de resíduo, os quais apresentaram 60% de lâminas foliares na massa de forragem por ocasião do pré-pastejo (Tabela 6).

As variações na massa de forragem no pré-pastejo, durante as estações do ano, podem ser mais bem entendidas analisando-se os resultados da Tabela 8. Apesar de não haver diferenças entre as porcentagens de lâminas foliares, de colmos e de material morto na primavera de 2006 (Tabela 7), houve elevação considerável na massa de lâminas foliares, de colmos e material morto nessa estação, reflexo provável do aumento no número de touceiras (Tabela 4) e da contribuição de perfilhos aéreos, observada pela maior densidade (Figura 19) e maior taxa de aparecimento dessa classe de perfilhos (Figura 20). O elevado filocrono e a duração de vida das folhas (Tabela 16) observados durante a primavera de 2006 podem, também, ter contribuído para o aumento da massa de material morto a partir dessa estação, em comparação com as anteriores. Normalmente, longos períodos de descanso (Figura 12) podem promover mudanças na estrutura do dossel, provocando aumentos na participação de colmos e material morto na massa de forragem pré-pastejo (BARBOSA, 2004).

No verão de 2006/07, os elevados valores de TApF (Tabela 16), NFV e CFF (Tabela 17) e baixos de TAIC (Tabela 16) e TSeF (Tabela 17) podem ter contribuído para o elevado acúmulo total de forragem e de lâminas foliares (Tabela 21), em comparação com o verão de 2005/06. De maneira semelhante ao verificado em pastos manejados a 30 cm de altura pós-pastejo, manejo do pastejo sob resíduo variável (50-30 cm) promoveu aumento na taxa de aparecimento de perfilhos basilares no verão de 2006/07 (Tabela 13). Embora a mortalidade também tenha sido elevada, percebeu-se evidência de alta taxa de renovação de tecidos nesses pastos, corroborada pela maior taxa de alongamento de folhas, observada nessa época do ano (Tabela 15).

Tal manejo promoveu também perfilhos com maior número de folhas vivas, o que representa efetivamente maior participação de lâminas foliares no dossel. Pode-se observar que, a partir do verão de 2006/07, pastos manejados com resíduo variável apresentaram modificação no padrão de acúmulo de biomassa, sendo semelhantes a pastos mantidos sob maior altura pós-pastejo. Embora o período de avaliação durante o verão de 2006/07 tenha sido reduzido devido à condição de encerramento do período experimental (dois pastejos após o inverno de 2006), pode-se inferir que pastos rebaixados de 50 cm para 30 cm durante o outono têm maior rendimento forrageiro após o primeiro pastejo de primavera quando o aparecimento de folhas é estimulado, promovendo maior taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 13) e número de folhas vivas por perfilho (4,5 folhas *versus* 4,1 e 4,0 folhas para 50 e 30 cm, respectivamente).

As intensidades de pastejo representadas pelas alturas pós-pastejo não promoveram efeito sobre as características morfogênicas de acordo com as idades dos perfilhos ($P > 0,05$). Conforme relatado por Barbosa (2004) em capim-tanzânia, a frequência de pastejo, e não a intensidade, promoveu modificações nas variáveis morfogênicas em perfilhos de diferentes idades. A contribuição de perfilhos de diferentes idades sobre a produção de forragem foi influenciada marcadamente pela época do ano, quando a disponibilidade dos recursos de crescimento diminui e a planta necessita manter-se viva, economizando suas reservas. As taxas dos processos que são responsáveis pelo acúmulo de biomassa de um pasto,

notadamente as taxas de aparecimento e de alongamento de folhas, não foram modificadas pela idade dos perfilhos durante o inverno, em pastos de capim-mombaça. Durante o verão, entretanto, perfilhos jovens apresentaram maior capacidade de produção de forragem que perfilhos maduros ou velhos (Tabela 18), determinando variações similares nas características estruturais do dossel (Tabela 20, NFV e CFF), de forma semelhante ao observado por Carvalho (2002) e Barbosa (2004).

6. CONCLUSÕES

Pastos manejados sob altura pós-pastejo variável, ou seja, rebaixados de 50 para 30 cm no outono e que voltam a ser manejados a 50 cm após o primeiro pastejo de primavera, apresentam maior vigor de rebrotação, determinado, principalmente, por elevadas taxas de alongamento de folhas e de aparecimento de perfilhos basilares. Isso representa modificações estruturais importantes que podem significar a melhor utilização do capim-mombaça sob pastejo rotativo.

O número de ciclos de pastejo é influenciado pela intensidade de pastejo, de maneira que pastos manejados com resíduo variável e aqueles mantidos com 50 cm de altura pós-pastejo apresentam maior número de ciclos de pastejo que pastos mantidos a 30 cm de altura pós-pastejo.

7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a freqüências e intensidade de pastejo**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 100 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: Domicio do Nascimento Júnior).

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

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A. de O.; UEBELE, M.C.; 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.

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2003. 136 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba (Orientador: Sila Carneiro da Silva).

CARVALHO, D. D. **Leaf morphogenesis and tillering behaviour in single plants and simulated swards of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cultivars**. Massey, USA: Massey University, 2002. Ph. D. thesis – Massey University.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, 1993. chap. 3, p. 55-64.

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

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 DE PASTAGENS, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2003. p. 155-186.

Da SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p.121-138, 2007. Suplemento especial.

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

DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia**. Viçosa, MG: UFV, 2005. 74 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: Domicio do Nascimento Júnior).

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise química do solo**. 2. ed. [S. l. : s. n.], 1997. 212 p.

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.

GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: GOMIDE, J. A. (Ed.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG, 1997. 471 p.

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: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. [S.l.]: CAB International, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: GOMIDE, J. A. (Ed.). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 117-144.

LOPES, B. A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação.** Viçosa, MG: UFV, 2006. 188 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: Prof. Domicio do Nascimento Júnior).

LUPINACCI, A. V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba (Orientador: Prof. Sila Carneiro da Silva).

MARCELINO, K. R. A. **Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem nos capins marandu e mombaça submetidos a diferentes intensidades e frequências de desfolhação.** Viçosa, MG: UFV, 2004. 141 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: Prof. Domicio do Nascimento Jr.).

MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia- 1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 282-289, 2004.

PEDREIRA, B.C. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim-xaraés *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés submetidos a estratégias de pastejo rotacionado.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2006. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba (Orientador: Prof. Carlos Guilherme Silveira Pedreira).

PENA, K.S. **Características morfogênicas e estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a intensidades e frequências de corte.** Viçosa, MG: UFV, 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: Prof. Domicio do Nascimento Jr.).

SAS INSTITUTE SAS/STAT. **User’s guide statistics** – versão 6. 4. ed. Cary, USA, 1996. v.1,2.

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.

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.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba (Orientador: Prof. Sila Carneiro da Silva).

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em p.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba (Orientador: Prof. Sila Carneiro da Silva).

ZANINE, A.M. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. tanzânia submetido a intensidades e freqüências de pastejo.** Viçosa, MG: UFV, 2007. 115 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: Prof. Domicio do Nascimento Jr.).

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.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2006, 193 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba (Orientador: Prof. Sila Carneiro da Silva).