

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DO DOSSEL DE
Brachiaria brizantha (Hochst ex. A. Rich.) cv. Marandu
MANEJADA COM DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM
SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE

Daniel Rume Casagrande

Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DO DOSSEL DE
Brachiaria brizantha (Hochst ex. A. Rich.) cv. Marandu
MANEJADA COM DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM
SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE

Daniel Rume Casagrande

Orientadora: Profa. Dra. Ana Claudia Ruggieri

Co-Orientador: Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2007

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DANIEL RUME CASAGRANDE – nascido no dia 21 de março 1983, na cidade de Votuporanga, São Paulo, filho de Deolindo Casagrande Junior e Clélia Maria Rume Casagrande. Iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa-MG, no mês de março do ano de 2001 e obteve o título de Zootecnista em Julho de 2005. Em agosto do mesmo ano, ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus Jaboticabal, sob orientação da Profa. Dra. Ana Claudia Ruggieri e co-orientação do Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis. Foi bolsista CNPq no período de abril de 2006 a fevereiro de 2007. Foi admitido no curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus Jaboticabal, o qual iniciará no mês de março de 2007.

"Se a TV estiver fora do ar, quando passarem os melhores momentos da sua vida, pela janela alguém estarei de olho em você, completamente paranóico."

(Humberto Hessiger)

DEDICO

Aos meus pais,

Deolindo Casagrande Júnior e Clélia Maria Rume Casagrande.

MINHA GRATIDÃO E HOMENAGEM

OFEREÇO

À minha namorada,

Andresa Alves Feitosa e ao nosso (a) filho (a) que está chegando

COM TODO MEU CARINHO E AMOR.

AGRADECIMENTOS

À UNESP/FCAV – Campus de Jaboticabal, por intermédio do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade e pelos ensinamentos oferecidos.

Aos meus pais, Deolindo e Clélia pela oportunidade que me propiciaram, além do apoio, respeito, carinho, amor, paciência, conselhos, empenho que me deram em todos os momentos da minha vida.

À professora Ana Cláudia Ruggieri, pela orientação, ensinamentos, paciência, apoio, confiança estabelecida nesse nosso convívio.

Ao professor Ricardo Andrade Reis, pelos ensinamentos e conselhos para realização desse trabalho.

Ao professor José Alberto Gomide, pelos ensinamentos recebidos e pelo exemplo de ciência.

Ao doutores Carlos Guilherme Silveira Pedreira e Patrícia Menezes Santos, pelas valiosas sugestões e pela discussão durante a defesa dessa dissertação.

A todos professores da UNESP/FCAV, pela contribuição na minha formação profissional.

À minha namorada Andresa Alves Feitosa, pelo companheirismo, apoio, dedicação, ajuda, carinho, amor, respeito e principalmente paciência e coerência durante os momentos mais difíceis.

À minha e irmã Maria Carolina Rume Casagrande e cunhado Milton Guilherme, pela ajuda no experimento durante o ano novo, além de todo apoio moral para realização deste trabalho.

À todos da minha família que torceram, apoiaram durante toda minha vida acadêmica.

À Estella e Juliane e aos estagiários: André e Divino, pela ajuda imprescindível durante a execução desse experimento.

A todos estagiários e pós graduandos do setor de forragem, Fedô, Ktraca, Gripi, Mariana, Zoin, Nanica, Oliver, Amanda, Peba, Micheli, Rean, que sempre ajudaram na execução desse experimento.

A todos os funcionários da FCAV em especial ao Delvequio, Zé e Debonis pela ajuda durante o experimento.

Aos amigos de república, Vidal e Lasanha que me acolheram e me suportaram durante todo esse tempo.

Aos amigos Felipe, Catatau, Gui, Dani, Fedo, Muraka, Amanda, Gripi, Juci, Maria Fernanda, Cíntia, e todos outros que sempre estavam presentes todos os momentos.

Aos demais amigos e colegas, que me fizeram lembrar por alguns momentos que existe muito mais além da ciência no dia-a-dia de Jaboticabal.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Local e período do experimento.....	11
3.2. Clima.....	11
3.3. Descrição do solo e formação da cultura.....	13
3.4. Descrição da área experimental e adubação do solo.....	14
3.5. Delineamento experimental e tratamentos.....	15
3.6. Animais experimentais e método de pastejo.....	16
3.7. Fase pré-experimental.....	16
3.8. Avaliação da pastagem.....	17
3.8.1. Massa de forragem.....	17
3.8.2. Avaliação da densidade populacional de perfilhos.....	18
3.8.3 Características morfogênicas e estruturais de perfilhos.....	18
3.8.3.1. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono.....	20
3.8.3.2. Número de folhas vivas por perfilho.....	20
3.8.3.3. Duração de vida das folhas.....	20
3.8.3.4. Taxas de alongamento de folha e colmo, senescência.....	21
3.8.4. Dinâmica de acúmulo de forragem.....	21
3.9. Análises estatísticas.....	23

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Altura comprimida do dossel pré-pastejo.....	26
4.2. Massa de forragem no pré-pastejo.....	27
4.3. Altura comprimida do dossel pós-pastejo.....	29
4.4. Massa de forragem no pós-pastejo.....	31
4.5. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos.....	34
4.5.1. Taxa de alongamento de folha.....	34
4.5.2. Taxa de alongamento de colmo.....	36
4.5.3. Taxa de senescência.....	39
4.5.4. Taxa de aparecimento de folha e filocrono.....	40
4.5.5. Duração de vida da folha.....	43
4.5.6. Número de folhas vivas.....	44
4.5.7. Comprimento final da folha.....	45
4.5.8. Densidade populacional de perfilhos.....	47
4.6. Dinâmica de acúmulo de forragem.....	52
5. CONCLUSÃO.....	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

ÍNDICE DE TABELAS

	Página.
Tabela 1: Precipitação pluvial e as médias mensais da temperatura do ar mínima, média e máxima, durante o período experimental.....	12
Tabela 2: Precipitação pluvial acumulada e as médias da temperatura do ar mínima, média e máxima, em cada ciclo de pastejo.....	13
Tabela 3: Resultado das análises de fertilidade do solo na área experimental, nos diferentes blocos, antes e após o período experimental.....	14
Tabela 4: Quadro de análise de variância para as variáveis: massa de forragem e altura do dossel comprimido.....	24
Tabela 5: Quadro de análise de variância para as variáveis de acúmulo de forragem e características morfogênicas e estruturais do dossel.....	25
Tabela 6: Altura do dossel comprimido (Hpré) no pré-pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem em cinco ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	27
Tabela 7: Massa de forragem verde seca pré-pastejo (MVSpré) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem em cinco ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	28
Tabela 8: Altura do dossel comprimido (Hpós) no pós pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem em cinco ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	30

Tabela 9: Massa de forragem verde seca pós-pastejo (MVSpós) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função de diferentes oferta de forragem em cinco ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	31
Tabela 10: Densidade populacional de perfilhos vegetativos (DPPv) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu em função da oferta de forragem em quatro ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	47
Tabela 11: Taxa de crescimento de folhas (TCf) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatro ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	53
Tabela 12: Taxa de crescimento de colmo (TCc) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatro ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	55
Tabela 13: Taxa de crescimento de forragem (TC) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatros ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	56
Tabela 14: Taxa de acúmulo de forragem (TAF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatro ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Precipitação pluvial diária durante o período experimental.....	12
Figura 2: Valores diários da temperatura do ar, mínima, média e máxima, ao longo do período experimental.....	12
Figura 3: Croqui da área experimental.....	14
Figura 4: Prato ascendente e dupla amostragem.....	18
Figura 5: Altura do dossel comprimido no pré-pastejo (Hpré) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, em cinco ciclos de pastejo durante o período das águas.....	26
Figura 6: Altura do dossel comprimido no pós pastejo (Hpós) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.....	30
Figura 7: Massa de forragem verde seca pós-pastejo (MVSpós) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.....	32
Figura 8: Equações de regressão, entre altura do dossel comprimido e massa de forragem, utilizadas para estimativa de massa no ciclo de pastejo inicial (zero), no pré e pós pastejo, para os tratamentos de 10 e 13 % de oferta de forragem.....	33
Figura 9: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de folha (TAIF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).....	35
Figura 10: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de folha (TAIF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).....	35

Figura 11: Taxa de alongamento de colmo (TAIC) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas	37
Figura 12: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de colmo (TAIC) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).....	38
Figura 13: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de colmo (TAIC) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).....	38
Figura 14: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de aparecimento de folha (TApF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).....	40
Figura 15: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de aparecimento de folha (TApF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).....	41
Figura 16: Efeito do ciclo de pastejo no filocrono de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$)	42
Figura 17: Efeito do ciclo de pastejo no filocrono de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$)	42
Figura 18: Efeito do ciclo de pastejo na duração de vida da folha (DVF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$)	43

Figura 19: Efeito do ciclo de pastejo no número de folhas vivas (NFV) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$)	45
Figura 20: Efeito do ciclo de pastejo no comprimento final da folha (CFF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$)	46
Figura 21: Densidade populacional de perfilhos vegetativos (DPPv) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.....	48
Figura 22: Densidade populacional de perfilhos reprodutivo (DPPr) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.....	49
Figura 23: Efeito do ciclo de pastejo na densidade populacional de perfilhos reprodutivo (DPPr) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (OF) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($P>0,05$)	50
Figura 24: Densidade populacional de perfilhos totais (DPPt) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.....	51
Figura 25: Efeito do ciclo de pastejo na densidade populacional de perfilhos totais (DPPt) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (OF) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).....	52
Figura 26: Taxa de crescimento de folhas (TCf) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem, no quarto ciclo de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.....	54

Figura 27: Taxa de crescimento de colmo (TCc) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem, no primeiro ciclo de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.....	55
Figura 28: Taxa de crescimento (TC, ■) e acúmulo de forragem (TAF, ●) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em função da oferta de forragem, no quarto ciclo de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS

OF = Oferta de forragem (% do PV/dia);
P = Pastejo;
CP = Ciclo de pastejo;
IAF = Índice de área foliar;
PV = Peso vivo (kg);
TAIF = Taxa de alongamento de folha (mm/dia/perfilho);
TAIC = Taxa de alongamento de colmo (mm/dia/perfilho);
TS = Taxa de senescência (mm/dia/perfilho);
TApF = Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/dia);
DVF = duração de vida da folha (dias);
CFF = Comprimento final da folha (mm);
DPPv = Densidade populacional de perfilhos vegetativos (perfilhos/m²);
DPPr = Densidade populacional de perfilhos reprodutivos (perfilhos/m²);
DPPt = Densidade populacional de perfilhos totais (perfilhos/m²);
NFV = Número de folhas vivas (folhas);
CA = Carga animal (kg de PV);
S_{piquete} = Área dos piquetes (ha);
MVS = Massa de forragem verde seca(kg/ha);
MVSpré = Massa de forragem verde seca no pré pastejo (kg/ha);
MVSpós = Massa de forragem verde seca no pós pastejo (kg/ha);
Hpré = altura do dossel comprimido no pré pastejo (cm);
Hpós = altura do dossel comprimido no pós pastejo (cm);
TCf = taxa de crescimento de folha (kg/ha/dia);
TSf = Taxa de senescência de folha (kg/ha/dia);
TCc = Taxa de crescimento de colmo (kg/ha/dia);
TC = Taxa de crescimento de forragem (kg/ha/dia);
TAF = Taxa de acúmulo de folha (kg/ha/dia).

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DO DOSSEL DE *Brachiaria brizantha*
(Hochst ex. A. Rich.) cv. Marandu MANEJADA COM DIFERENTES OFERTAS DE
FORRAGEM SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE**

RESUMO – O presente estudo foi realizado com o objetivo avaliar as características morfogênicas e o acúmulo de forragem do dossel de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de diferentes ofertas de forragem, em regime de desfolha intermitente, ao longo da estação chuvosa. O experimento foi realizado no setor de forragicultura da FCAV, no período chuvoso de 2005/2006. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, utilizando o esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas foi avaliado o efeito das ofertas de forragem (4, 7, 10 e 13 % de OF) e na subparcela o efeito dos ciclos de pastejo (CP). Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura do dossel comprimido, massa de forragem, dinâmica de acúmulo de forragem e características morfogênicas e estruturais. Observou-se aumento da altura do dossel comprimido com acréscimo da OF. Da mesma forma foi verificado acréscimo na massa de forragem. Constatou-se aumento da massa de forragem, pós pastejo, com a sucessão dos CP, exceto para OF de 4 %, que se manteve constante (3181 kg/ha) ao longo dos CP. Apenas a taxa de alongamento de colmo, das características morfogênicas sofreu alteração em função da OF, sendo que, esta variável aumentou linearmente com a OF. A densidade de perfilhos vegetativos aumentou linearmente com a intensidade de pastejo, no entanto, a densidade de perfilhos reprodutivos e totais ajustou-se ao modelo quadrático. Observou-se tendência de maior acúmulo de forragem nas OF intermediárias (7 e 10 %). Sendo assim, concluiu-se que OF ao redor de 8 % parece ser a mais indicada para o manejo de pastagem de capim - Marandu em pastejo rotacionado.

Palavra-chave: Intensidade de pastejo, capim – Braquiária, pastejo intermitente, acúmulo de forragem, alongamento de colmo, morfogênese

MORPHOGENETIC CHARACTERISTICS OF *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) cv. Marandu SWARDS MANAGED WITH DIFFERENTS HERBAGE ALLOWANCE UNDER INTERMITTENT STOCKING.

SUMMARY – The present study aimed to evaluate the morphogenetic characteristics and the herbage accumulation of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu swards in function different herbage allowance, managed on intermittent stocking during the summer season. The experiment was carried out at Departamento de Zootecnia, FCAV/UNESP, in the summer period of 2005/2006 year. The experimental design was the complete randomized block, with split plot scheme, and three replications. In the plot the effect of the herbage allowance was evaluated (4, 7, 10 and 13% of HA) and in the split plot the effect of the grazing cycles (GC). There were evaluated the following variables: height of the compressed sward, forage mass, forage accumulation dynamics and morphogenetic and structural characteristics. An Increase of the compressed sward height was observed with increment of HA. Thus, the increase in the herbage mass was verified. An increase herbage mass after grazing was verified with the GC succession, except for 4% of HA, which kept constant (3181 kg/ha) along GC. The stem elongation rate, was the only morphogenetic characteristics altered in function of HA and, this variable increased lineally with HA. The vegetative tiller density increased lineally with the grazing intensity. However, reproductive and total density of tillers was adjusted to the quadratic model. There was a tendency of larger forage accumulation in intermediate HA (7 and 10%). As conclusion the HA around 8% showed the most suitable for grassland management with Marandu-grassin rotational stocking.

Key words: Grazing intensity, *Brachiaria*-grass, intermittent stocking, forage accumulation, stem prolongation, morphogenetic.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das principais atividades econômicas do Brasil. Gerando milhares de empregos diretos e indiretos e tem uma participação significativa no produto interno bruto. A pastagem é a principal fonte de alimentos para os bovinos, visto que a grande maioria dos animais são criados em sistemas baseados na utilização de pastagem, pelo menos em uma das fases do sistema de criação. Uma vez que o uso de pastagem como base da alimentação do rebanho implica em reduções no custo de produção e comparação a sistemas baseados na utilização de grãos.

No entanto, devido à competição com as atividades agrícolas, o crescimento da pecuária nacional depende da intensificação do uso da terra e da profissionalização do setor. Desta forma, estratégias de manejo que aumentem a produtividade e a eficiência de utilização das pastagens devem ser profundamente estudada, com o intuito de aumentar a capacidade suporte da pastagem e a produtividade animal aumentando a lucratividade do setor.

A produção animal obtida em pastagem é o resultado do processo fotossintético das plantas, que utiliza a energia solar para formação de biomassa que deverá ser consumida e convertida em produto animal. Neste cenário, o controle da desfolha é de extrema importância, pois se por um lado o animal tem que consumir a maior quantidade de forragem possível, de preferência folhas, por outro, há necessidade da manutenção de um índice de área foliar (IAF) residual mínimo, de forma que a planta tenha capacidade de transformar a energia solar em massa de forragem, de modo a garantir a produtividade e persistência da pastagem.

Para tanto, é fundamental o correto manejo do pastejo, principalmente no conhecimento não apenas do processo de transformação da forragem em produto animal, mas, sobretudo, na dinâmica dos processos de crescimento e desenvolvimento das plantas que compõem a pastagem e suas respostas morfofisiológicas em função dos fatores interferentes. Assim, torna-se possível adequar o manejo do pastejo visando à sustentabilidade do sistema de produção, com altas produtividades, respeitando os limites ecofisiológicos das plantas forrageiras.

A intensidade da desfolha relaciona-se positivamente com a eficiência de pastejo, no entanto, tem efeito negativo sobre a eficiência de utilização do pasto (HODGSON, 1990). Além disso, a intensidade de pastejo afeta diretamente as taxa de processos de acúmulo de forragem, como: fotossíntese bruta, respiração, produção bruta de forragem, senescência e por fim, produção líquida de forragem (PARSONS et al., 1983).

Pastos manejados com baixa intensidade de pastejo apresentam maiores alturas e IAF, em consequência disso, maior taxa de fotossíntese bruta, entretanto têm maiores perdas por respiração e por senescência. Em contra partida, pastos mantidos com alta pressão de pastejo são caracterizados por uma menor altura e IAF inferior, o que prejudica a fotossíntese bruta, no entanto reduz perdas por respiração e por senescência.

Além do efeito da intensidade de pastejo sobre a dinâmica de acúmulo de forragem, observa-se em gramíneas tropicais, que a intensidade de desfolha também tem efeito direto no acúmulo de colmo, visto que as maiorias dessas forrageiras intensificam o alongamento de colmo, mesmo no estágio vegetativo, o que provoca um estreitamento da relação folha/colmo (CÂNDIDO et al; 2005).

A intensidade de desfolha pode ser avaliada de forma mais prática utilizando o critério de oferta de forragem para determinar a carga animal a ser utilizada em uma pastagem. Possibilitando ao pecuarista maior controle no manejo do pastejo, proporcionando ao sistema aumento na produtividade e consequentemente na rentabilidade do sistema.

Com isso objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características estruturais e morfogênicas e o acúmulo de forragem do dossel de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de diferentes ofertas de forragem, em regime de desfolha intermitente, ao longo da estação chuvosa.

Com isso objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito de diferentes ofertas de forragem em um pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantidos em lotação intermitente sobre as características morfogênicas e estruturais, além da dinâmica de acúmulo de forragem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo HODGSON (1981), o desempenho de um animal em pastejo é função da abundância da forragem presente na pastagem. Esse desempenho normalmente aumenta em função de maiores produções de forragem, refletindo a influência da oferta na quantidade de forragem consumida. O autor argumenta que o consumo de bovinos em pastejo é maximizado quando a biomassa de forragem ofertada é três a quatro vezes a quantidade consumida, potencializando assim o ganho de peso individual, visto que o desempenho é condicionado pelo consumo de forragem. Esses resultados também foram verificados por BARBOSA et al. (2006) que observaram maior ganho de peso de novilhos em pastagem de capim - Tanzânia, quando foi ofertado ao animal 9,2 % do peso vivo (PV) de matéria seca de lâmina foliar verde. Por outro lado SOARES et al. (2005) e CRANCIO et al. (2006) não detectaram diferenças de dois níveis ofertas de forragem (8 e 14% do PV) no ganho de peso em pastagem nativa. Do mesmo modo, GOMIDE et al. (2001), não verificaram efeito de duas ofertas de forragem (4 e 8 % do PV) na produção de leite em pastagem de *Brachiaria decumbens*.

MOTT (1960) apresentou uma relação entre pressão de pastejo e ganho de peso individual e por área em sistemas de pastagem. Em baixa pressão de pastejo, o ganho individual é alto, no entanto, o ganho por área é prejudicado, em função da baixa taxa de lotação. À medida que aumenta a pressão de pastejo há um acréscimo no ganho por área, com pouca redução no ganho por animal. Quando estas curvas se cruzam tem-se a pressão de pastejo ótima. Porém, em altas pressões de pastejo, tanto o ganho por área como o ganho individual tendem a diminuir. Portanto, deve-se procurar manejar uma pastagem visando o ótimo da pressão de pastejo, com o intuito de maximizar o ganho individual e por área, conjuntamente. Neste contexto, MOOJEN & MARASCHIN, (2002), em pastagem nativa, encontraram que o ganho de peso de novilhos foi máximo quando foi ofertado ao animal 13,4% do PV, porém, o maior de acúmulo de forragem foi observado na oferta de forragem 11,5% do PV, proporcionando maior ganho por área na oferta de 11% do PV. AGUINAGA et al. (2006) também encontraram a mesma tendência em pastagem de azevém e aveia, manejadas

com diferentes alturas. Nesse trabalho, constatou-se maiores ganhos individuais em pastagem mantida a 40 cm de altura, porém o ganho por área foi maior na altura entre 20 a 25 cm, o que correspondeu a uma oferta de 10% do PV.

A intensidade pastejo também tem efeito direto no acúmulo de forragem. HODGSON (1990) demonstrou que pastos mantidos mais altos tiveram maior crescimento de forragem, porém a maior taxa de senescência nestes pastos promoveu redução no acúmulo de forragem. Nesse mesmo trabalho, HODGSON (1990) apresentou uma relação teórica entre intensidade de pastejo e eficiência de pastejo (kg de MS ingerida/kg de MS) e eficiência de utilização (kg de produto animal/kg de MS). Assim, em baixas intensidades de pastejo têm-se reduzida taxa de lotação e por conseqüência, alta oferta de forragem, tendo os animais, do ponto de vista individual, alta ingestão de forragem, devido a pouca competição pelo alimento. Nessa condição, o animal pode selecionar forragem de qualidade e sua eficiência de utilização (ganho de peso) é elevada. Embora haja alta ingestão individual, mas devido à baixa lotação, a ingestão de forragem por unidade de área é reduzida, o que faz com que a eficiência de pastejo seja pequena, aumentando as perdas de forragem por senescência. Na situação inversa, altas intensidades de pastejo, têm-se elevadas taxas de lotação e consequentemente baixa oferta de forragem, tendo restrições no consumo tanto quantitativamente como qualitativamente. Sendo assim, a eficiência de utilização é baixa. Embora, a alta competição por alimentos faça com que a eficiência de pastejo seja alta, e a perdas por senescência sejam mínimas. No entanto, se a intensidade de pastejo for muito severa e mantida por um longo período de tempo, verifica-se freqüentemente, indícios de degradação da pastagem, seja pela redução da produtividade da pastagem (ALMEIDA et al. 2000) ou pelo aparecimento de plantas indesejáveis no sistema (BARBOSA et al. 2006).

PARSONS et al. (1983) demonstraram o efeito da intensidade de pastejo no balanço dos principais componentes fisiológicos que afetam o crescimento e a utilização de pastagens. Nesse trabalho os autores constataram que pastos mantidos sob baixa intensidade de pastejo, têm alta taxa de fotossíntese bruta, mas obtiveram grandes perdas por respiração e por senescência. Entretanto, ao manejar estes

mesmos pastos com alta intensidade de pastejo, os autores observaram redução no IAF, que acarretou em diminuição das taxas de fotossíntese bruta; mas com menores taxas de respiração e de morte de tecidos.

Ao analisar a relação entre IAF e as taxas dos processos envolvidos com a produção de forragem, constata-se que em dosséis mantidos com maior IAF há redução na produção líquida de forragem em função das maiores perdas, principalmente por senescência e respiração, tanto em pastagens manejada com lotação contínua (BIRCHAM & HODGSON 1983; PINTO et al. 2001; SBRISSIA 2004), como em lotação intermitente (PARSONS et al. 1988).

PARSONS et al. (1983) avaliaram o crescimento de forragem num pasto durante o período de rebrota, relacionando-o com o IAF e observaram que no início do período de descanso (baixo IAF) há aumento linear da fotossíntese bruta e poucas perdas por respiração, até atingir o máximo de acúmulo líquido de forragem (IAF ótimo). A partir desse ponto, há estabilização da fotossíntese bruta e pequeno aumento nas perdas por respiração; no entanto, há um elevado acréscimo nas perdas por senescência.

CHAPMAN & LEMAIRE (1993) apresentaram a relação entre as características morfogênicas e as características estruturais de dosséis de plantas C3 em crescimento vegetativo. As taxas de alongamento de folhas (TAIF) e de aparecimento de folhas (TApF) e duração de vida da folhas (DVF), são características morfogênicas do perfilho, que são condicionadas pelas variáveis ambientais (temperatura, nutrientes, água, luz, etc). As características morfogênicas de perfilhos determinam as características estruturais do dossel, como comprimento final da folha (CFF), densidade populacional de perfilhos (DPP) e número de folhas vivas por perfilho (NFV). Estas determinam o IAF do dossel. O IAF, condicionado pelo manejo, influencia a quantidade de luz interceptada, sendo que esta age sobre a TAIF, TApF e DPP.

A maioria das gramíneas tropicais, tais como as do gênero *Panicum* e *Brachiaria*, diferentemente das de clima temperado apresentam, mesmo em estágio vegetativo, intenso alongamento de colmo (GOMIDE 2001) que resulta em estreitamento da relação folha/colmo (SANTOS et al. 1999; GOMIDE 2001; CANDIDO

et al. 2005). Esta redução na relação folha/colmo tem efeito negativo sobre o desempenho animal, visto que, não só a massa de forragem, como também a proporção de folhas, determinam o rendimento animal (STOBBS, 1973). MOORE & SOLLENBERGER, (1997) também relataram que as características estruturais do dossel têm grande influência sobre o comportamento ingestivo e o consumo de forragem.

A proposta de SBRISSIA & DA SILVA (2001) para gramíneas do tipo C4, que incluem no diagrama apresentado por CHAPMAN & LEMAIRE (1993) a quarta característica morfogênica (alongamento de colmo), que interfere no comprimento final da folha e sobre tudo na relação folha/colmo do pasto, deve ser analisada para o entendimento dos processos de fluxos de tecidos em gramíneas tropicais. Neste sentido, CÂNDIDO et al. (2005) em trabalho com *Panicum maximum* cv. Mombaça observaram acréscimo de 93% na taxa de alongamento de colmo quando aumentaram o período de descanso de 2,5 para 4,5 folhas/perfilho. Os autores justificaram esse resultado pelo intenso e prolongado sombreamento mútuo dos perfilhos, com comprometimento da relação vermelho/vermelho extremo e, conseqüentemente, do perfilhamento e favorecimento do acúmulo de colmos (CHORY 1997; DAVIS & SIMMONS 1994; DEREGIBUS et al. 1985).

Em estudos realizados com espécies forrageiras do gênero *Panicum* (CARNEVALLI 2003; BARBOSA 2004), com o intuito de avaliar os componentes da taxa de acúmulo de forragem em diferentes regimes de desfolha, observou-se aumento linear da taxa de crescimento de folhas no início do período de rebrota. Quando o dossel atingiu 95% de interceptação da radiação incidente (IL) o crescimento de folhas se estabilizou, com tendência de redução. Em contrapartida, a taxa de senescência e de acúmulo de colmos aumentou acentuadamente após o dossel obter 95% de IL. DA SILVA (2004) apresentou dados semelhantes, para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em regime de desfolha intermitente. Sendo assim, verifica-se que utilizar o critério IL para determinar do período de descanso da pastagem pode se tornar uma estratégia de manejo que possibilita um controle do alongamento de colmo, proporcionando uma melhor estrutura do dossel.

BRAGA et al (2006), realizaram estudo com ofertas de forragem variando de 5 a 20 % do PV em pastejo intermitente, em *Brachiaria brizantha* cv Marandu e verificaram que tanto a altura pré-pastejo como a pós-pastejo variou de forma diferente em cada tratamento ao longo do período experimental. Nos tratamentos de maior oferta de forragem houve acréscimo da altura e da massa de forragem ao longo dos ciclos de pastejo. Em virtude disso os autores concluíram que ofertas generosas trouxeram conseqüências negativas sobre o acúmulo de forragem pelo dossel. Assim a intensidade de pastejo é uma estratégia de manejo a ser utilizada com intuito de controlar a altura do dossel ao longo dos ciclos de pastejo, e está relacionado com a redução da taxa de alongamento de colmo.

DAVIS (1974) comentou que a taxa de alongamento de folha (TAIF) é pouco afetada pela desfolha, sendo observada redução de 15 a 20%, somente quando todas as folhas são removidas. BARBOSA et al. (2002) estudando efeito de dois resíduos pós pastejo não encontraram efeito da intensidade de desfolha sobre a TAIF. DURU & DUCROCQ, (2000a) não verificaram efeito dos regimes de corte na TAIF, mas constataram acréscimo na TAIF (76 a 80%) quando a aplicação de nitrogênio aumentou de 0 para 120 kg/ha. Da mesma forma GASTAL et al. (1992) verificaram que a é diretamente relacionada com suprimento de nitrogênio à planta.

Segundo GRANT et al. (1981) o pastejo pesado reduz a taxa de alongamento de folhas, porém favorece a taxa de aparecimento de folhas (TApF). De fato, quanto menor o comprimento do pseudocolmo maior a taxa de aparecimento de folhas (GRANT et al. 1981). GRASSELLI et al. (2000), estudando as características morfogênicas de um relvado de *Brachiaria decumbens* sob lotação contínua, mediram redução na taxa de aparecimento de folhas à medida que se aumentava a altura do mesmo.

GARCEZ NETO et al., (2002), não detectaram efeito da altura de corte na TApF. No entanto os autores ressaltam que o efeito de alturas de corte ou pastejo sobre a TApF, normalmente, são justificados pela altura de bainhas remanescentes. Alguns autores verificaram que o maior comprimento da bainha conduz a planta a uma menor TApF (SKINNER & NELSON 1995; DURU & DUCROCQ 2000a). Isso se deve ao fato

de as folhas surgirem sucessivamente, de forma alternada, em níveis de inserção cada vez maiores e ao processo natural de alongamento da bainha. Desse modo, a folha percorre um maior trajeto entre seu ponto de conexão com o meristema e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas. No entanto, o comprimento da bainha não é o único fator que interfere na TApF. A taxa com que a folha se alonga e a temperatura (DURU & DUCROCQ 2000ab), entre outros, agem simultaneamente determinando o aparecimento foliar.

Em trabalho com *Panicum maximum* cv. Mombaça GARCEZ NETO et al. (2002) obtiveram efeito da aplicação de N na TApF. Neste trabalho, os autores justificaram o acréscimo no aparecimento foliar devido a resposta da TAlF ao suprimento de N, pois, folhas sucessivas aparecendo em níveis de inserção muito próximos, mas sob elevadas taxas de alongamento, suportadas pelo suprimento adicional de N, estabeleceriam maior TApF.

As características morfogênicas responsáveis pela determinação do comprimento final da folha (CFF), são a taxa de alongamento de folhas e da duração do período de alongamento dessa folha (GOMIDE, 1997). As primeiras folhas de um perfilho, emergidas de um comprimento do pseudo-colmo curto, têm rápida emergência e atingem pequenos comprimentos. As folhas subseqüentes fazem um percurso mais longo para emergir, alcançando comprimentos maiores (SKINNER & NELSON, 1995). Posteriormente, com o desenvolvimento do perfilho, instala-se o processo de alongamento do colmo, o que resulta na elevação do ponto de crescimento (domo apical), diminuindo o percurso para emergência das folhas, resultando em menor CFF (GOMIDE, 1997).

A taxa de aparecimento de folhas é a principal característica morfogênica do dossel, visto que, além de expressar a velocidade de formação de folhas, também guarda forte relação com todos os componentes que determinam a estrutura do relvado. Além disso, DAVIS, (1974) ressaltou que a TApF determina a taxa de aparecimento de gemas com potencial para o aparecimento de novos perfilhos "site filling". Assim GARCEZ NETO et al. (2002) detectaram correlação positiva entre a TApF e o perfilhamento ($r=0,75$) do capim - Mombaça. No entanto, em condição de dosséis

muito densos, o perfilhamento é inferior ao potencial determinado pela TApF, em função do forte competição entre indivíduos por assimilados e luz (SKINNER & NELSON 1992).

Em razão do papel da luz e dos assimilados de carbono no estímulo ao desenvolvimento de gemas, o perfilhamento em um relvado, aumenta com a pressão de pastejo (CARVALHO et al. 1999), guardando correlação negativa com o IAF (PARSONS et al., 1983), desde que a pastagem não esteja em processo de degradação. Sob pastejo intenso, o relvado se caracteriza por apresentar numerosos e pequenos perfilhos e baixo IAF (CARVALHO et al, 1999).

O número de folhas vivas (NFV) por perfilho cresce à medida que novas folhas surgem, enquanto não se instala e não se intensifica o processo de senescência e morte das primeiras folhas, de baixo nível de inserção. Quando a taxa de senescência se iguala a taxa de aparecimento de folhas, o número de folhas vivas atinge um valor constante, próprio de cada espécie (GOMIDE & GOMIDE 2000). No entanto o NFV pode sofrer influência de outros fatores como suprimento de nitrogênio (ALEXANDRINO et al. 2004), altura de corte (GARCEZ NETO et al. 2002), entre outras variáveis ambientais como luz, temperatura e água. A variação de algum desses fatores promove alteração primeiramente na TApF e na duração de vida da folha (variáveis morfogênicas), as quais são determinantes no número de folhas vivas.

A duração de vida da folha (DVF) pode ser estimada pela NFV e o intervalo entre o aparecimento de duas folhas (BIRCHAM & HODGSON, 1983), assim a DVF pode ser utilizada como uma medida prática de manejo, pois períodos de descanso maiores que a DVF indicam grandes perdas por senescência graças ao sincronismo entre aparecimento de uma folha jovem e morte de outra mais velha (HODGSON, 1990; GOMIDE & GOMIDE, 2000), após a estabilização do número de folhas vivas. No entanto, ao manejar uma pastagem com alta oferta de forragem, tem-se um resíduo alto (BRAGA et al., 2006) e por tanto, nem todas as folhas são removidas pelo pastejo. Dessa forma, se o período de descanso for igual a DVF, pode ocorrer morte das folhas as quais não foram removidas no ciclo de pastejo anterior. Intensificando assim, o processo de senescência.

Dessa forma, verifica-se a relevância do manejo baseado na oferta de forragem sobre a dinâmica da produção primária da pastagem, por meio de avaliações de características morfogênicas, uma vez que estes permitem uma análise do crescimento vegetal, além de determinarem diretamente na estrutura do dossel, a qual tem grande interferência no consumo de forragem, por parte do animal, e consequentemente no desempenho do mesmo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e período do experimento

O experimento foi conduzido no setor experimental de forragicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, localizada a 21°15'22" de latitude sul, 48°18'58" de longitude oeste e 595 metros de altitude, durante o período de outubro de 2005 a abril de 2006.

3.2. Clima

O clima de Jaboticabal é classificado como subtropical do tipo CWA de Köppen. Os elementos meteorológicos obtidos durante a realização deste trabalho foram extraídos de um conjunto de dados pertencentes ao acervo da área de Agrometeorologia do Departamento de Ciências Exatas e estão apresentados nas Tabelas 1 e 2 e nas Figuras 1 e 2, analisados por mês e por ciclo de pastejo (CP).

Tabela 1: Precipitação pluvial e as médias mensais da temperatura do ar mínima, média e máxima, durante o período experimental.

Mes	Precipitação (mm)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Novembro	41,7	18,8	24,3	31,4
Dezembro	242,6	19,2	23,5	29,5
Janeiro	237,0	20,3	25,0	31,3
Fevereiro	416,4	20,3	24,2	30,7
Março	136,9	20,4	24,5	31,0

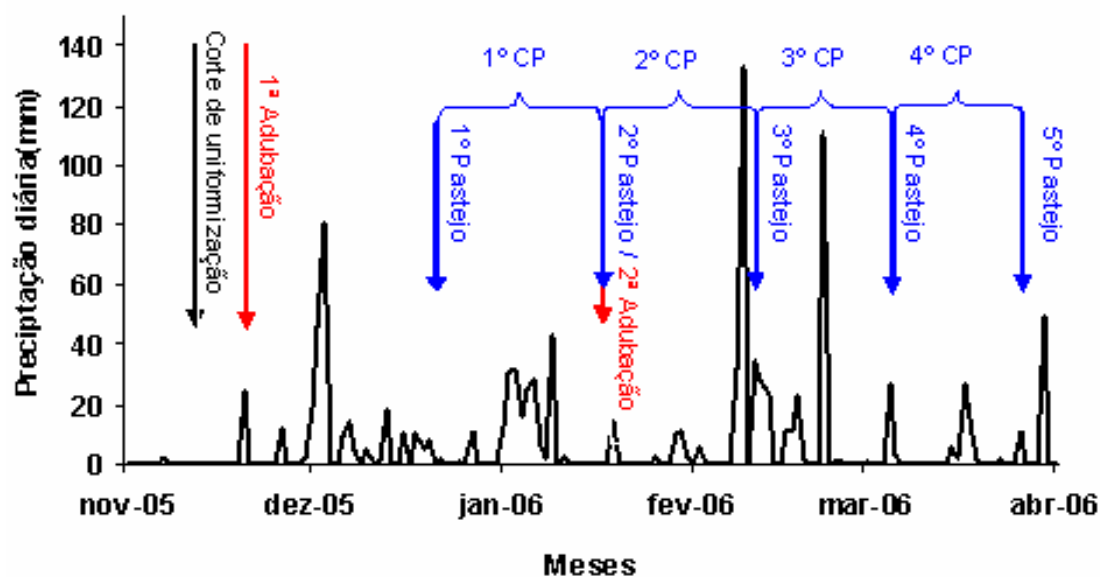


Figura 1: Precipitação pluvial diária durante o período experimental.

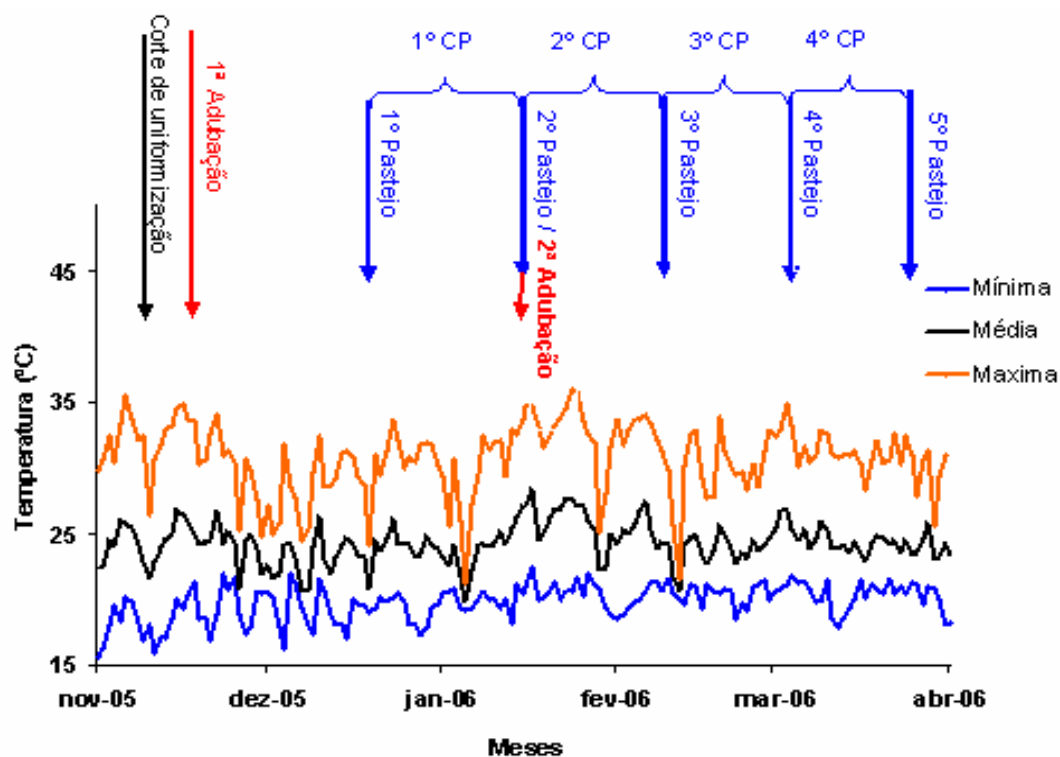


Figura 2: Valores diários da temperatura do ar, mínima, média e máxima, ao longo do período experimental.

Tabela 2: Precipitação pluvial acumulada e as médias da temperatura do ar mínima, média e máxima, em cada ciclo de pastejo.

Ciclo de pastejo	Precipitação (mm)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média (°C)	Temperatura Máxima (°C)
1º CP	209,4	19,8	24,3	30,7
2º CP	210,9	20,4	25,5	32,5
3º CP	247,0	20,5	24,1	30,3
4º CP	86,9	20,4	24,3	30,9

3.3. Descrição do solo e formação da cultura

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, típico textura argilosa (ANDRIOLI & CENTURION, 1999). A pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) cv Marandu foi formada em novembro de 2003, após correção do solo com calcário dolomítico (90% PRNT) para elevar a saturação por bases para 60%, segundo recomendações de WERNER et al. (1996). Nesta ocasião, foi realizada adubação de correção com fósforo, com aplicação de 60 kg/ha de P_2O_5 na forma de superfosfato simples.

Antes e após o período experimental foram feitas amostragens do solo, coletando-as numa profundidade de 0 - 20 cm para análise da fertilidade do solo. As análises das características químicas do solo foram realizadas no Departamento de solos e adubos da FCAV – UNESP, Campus Jaboticabal (Tabela 3).

Tabela 3: Resultado das análises de fertilidade do solo na área experimental, nos diferentes blocos, antes e após o período experimental.

Data	Bloco	pH	MO	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	V
		CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³		mmol _c /dm ³		%
Outubro/2005	1	5,4	26	14	4,5	34	15	66
	2	5,2	23	12	7,1	25	11	58
	3	5,0	28	10	4,2	23	12	55

3.4. Descrição da área experimental e adubação do solo

O experimento foi instalado numa área de aproximadamente 6.000 m², dividida em 12 piquetes (unidade experimental), com área variando de 229,5 m² a 586,5 m², de acordo com a oferta de forragem (Figura 3).

Bloco 1	OF = 13%	OF = 4%	OF = 7%	OF = 10%
	S = 586,5 m ²	S = 229,5 m ²	S = 408 m ²	S = 408 m ²
Bloco 2	OF = 10%	OF = 7%	OF = 13%	OF = 4%
	S = 408 m ²	S = 408 m ²	S = 586,5 m ²	S = 229,5 m ²
Bloco 3	OF = 10%	OF = 4%	OF = 13%	OF = 7%
	S = 408 m ²	S = 229,5 m ²	S = 586,5 m ²	S = 408 m ²

Figura 3: Croqui da área experimental.

A adubação de manutenção da área experimental consistiu da aplicação de 140, 30 e 100 kg/ha/ano de N; P₂O₅ e K₂O, na forma de uréia, superfosfato simples e de cloreto de potássio, respectivamente. No dia 21/11/2005 aplicou-se metade da adubação nitrogenada (70 kg/ha/ano) e toda a adubação potássica e fosfatada e no dia 26/01/2006 apenas os outros 70 kg/ha/ano de N.

3.5. Delineamento Experimental e Tratamentos

Foram estudadas ofertas de forragem (OF) de: 4, 7, 10 e 13% do PV. O ajuste da carga animal foi feito de acordo com a (Eq 1).

$$CA = \frac{MF \cdot S_{\text{piquete}}}{OF}, \quad (\text{Eq1})$$

em que:

CA = Carga animal (kg de PV);

MF = Massa de forragem (kg/ha de MVS);

OF = Oferta de forragem (% do PV);

S_{piquete} = Área do piquete (ha).

A carga animal para cada oferta foi ajustada em função da massa de forragem, matéria verde seca (MVS) de cada piquete e do tamanho das parcelas, que variou de 200 a 600 m² entre a menor e maior oferta, respectivamente. Sendo assim, o número de animais por parcela foi próximo, de forma a tirar o efeito de grupo e reduzir a necessidade de animais. O número de animais por piquete foi determinado dividindo a CA pelo peso médio dos animais.

O experimento foi realizado seguindo um delineamento em blocos casualizados, com três repetições e medidas repetidas no tempo. Os blocos foram alocados em função do histórico da área experimental.

3.6. Animais Experimentais e Método de Pastejo

Foram utilizadas vacas não lactantes e/ou novilhas da raça holandesa para o pastejo, com peso médio aproximado de 450 kg. O primeiro pastejo ocorreu quando a massa de forragem média era de 3.500 kg/ha em todos os piquetes.

Após pesagem dos animais e posterior seleção, estes foram sorteados entre os tratamentos de acordo com a oferta de forragem pretendida e o tamanho do piquete.

O método de pastejo adotado foi de lotação intermitente, com período de descanso fixo (21 dias), utilizando a técnica de “mob-grazing”. No primeiro e no segundo ciclo de pastejo, as vacas permaneceram durante 12 horas, das 7:00 às 19:00 horas, dentro de cada piquete. Os animais foram levados apenas para beber água às 14:00 horas. Nos demais ciclos de pastejo (do terceiro ao quinto ciclo) os animais permaneceram no piquete durante apenas oito horas, dividido em dois períodos de quatro horas (manhã e tarde), das 6:30 às 10:30 e das 15:30 às 19:30 horas, durante o mesmo dia. Este manejo foi adotado devido à ausência de sombras de bebedouros na área experimental, aliado ao forte calor durante período experimental, principalmente nos horários de sol a pino, que fazia com que os animais não pastajassem nesse período, ficando apenas deitados, esperando para sair dos piquetes. Com isso, houve acamamento da vegetação e rejeição dessas áreas acamadas, prejudicando a estimativa da massa de forragem de pós pastejo. Este fato será discutido melhor posteriormente, no item 4.4.

3.7. Fase Pré-Experimental

No dia 11/11/2005 a área experimental foi rebaixada, por meio de corte mecânico, a fim de uniformizar a vegetação. Dez dias depois, foi realizada a primeira adubação de cobertura (item 3.4.). Após a adubação a massa de forragem foi monitorada semanalmente, pelo método da dupla amostragem (item 3.8.1.).

3.8. Avaliação da Pastagem

3.8.1. Massa de forragem

Para determinação da massa de forragem foi utilizado o método da dupla amostragem (SOLLENBERGER & CHERNEY, 1995), onde estimativas destrutivas são associadas à altura do dossel (comprimido) pelo uso do prato ascendente (Figura 4).

O prato ascendente utilizado era de formato circular com 28 cm de raio, que correspondeu a uma área de aproximadamente $0,25 \text{ m}^2$. O peso do prato foi de 782 gramas, equivalente a uma pressão de $3,175 \text{ kg/m}^2$.

Em cada piquete foram realizadas e registradas, ao acaso, 50 mensurações de altura do dossel, além de outras quatro, sendo duas em pontos com maior e duas em ponto de menor altura. Nestes pontos, a forragem foi cortada ao nível do solo e colhida, observando os limites da periferia do disco. As amostras colhidas foram pesadas inicialmente, separadas em matéria verde (colmo e folhas) e material morto. Na seqüência, as diferentes frações foram secas em estufa com circulação de ar a 60° C por 72 horas e pesadas novamente. Após a obtenção dos pares de altura e massa de forragem foi determinada a regressão linear, para cada tratamento (12 pares de altura e massa de forragem). A partir da regressão linear e da média das 50 leituras feitas ao acaso em cada piquete, estimou-se a média da massa de forragem verde em cada piquete.

Este procedimento foi repetido antes da entrada dos animais (pré-pastejo) e logo após a saída dos animais do piquete (pós-pastejo), em todos os ciclos de pastejo. No primeiro ciclo de pastejo, foi feita apenas uma equação para estimar a massa de forragem, que foi utilizada para todos os piquetes, variando apenas a altura média de cada piquete.



Figura 4: Prato ascendente e dupla amostragem.

3.8.2. Avaliação da densidade populacional de perfilhos

Para avaliação da densidade populacional de perfilhos foram colhidas em cada unidade experimental, três amostras de forma destrutiva, ou seja, cortadas ao nível do solo, delimitadas por uma moldura com área conhecida (0,25 x 0,25 cm). Depois de colhidas, as amostras foram identificadas e levadas ao laboratório, onde foi efetuada a contagem, separando os perfilhos em três categorias: vegetativos, reprodutivos e totais, sendo que os perfilhos totais eram o somatório dos perfilhos vegetativos e reprodutivos.

3.8.3 Características morfogênicas e estruturais de perfilhos

Para avaliar as características morfogênicas e estruturais da gramínea em estudo foram marcados 18 perfilhos em cada unidade experimental (piquete). A marcação dos perfilhos foi feita no início de cada período de descanso, sendo este o

primeiro dia de avaliação. Estes perfilhos foram marcados seguindo um alinhamento delimitado por duas estacas as quais ajudaram na identificação do local dos perfilhos. Em cada piquete foram alocados três alinhamentos, em pontos representativos da condição do relvado. Para cada alinhamento foram escolhidos seis perfilhos, espaçados de 20 a 30 cm e identificados com fios de telefone coloridos (BIRCHAM & HODGSON, 1983). A cada ciclo de pastejo foi marcado um novo grupo de perfilhos para as avaliações.

Os perfilhos foram avaliados duas vezes por semana durante todo período de descanso da pastagem, em cada ciclo de pastejo. A cada avaliação, foram medidas diversas características de cada perfilho: medição do comprimento do colmo+bainha (mm), comprimento da lâmina foliar (mm) e contagem do número de folhas vivas. As folhas foram classificadas como expandidas quando apresentavam a lígula visível e mortas quando limbo foliar estivesse totalmente comprometido pela senescência. De posse destes dados foram quantificadas as seguintes variáveis.

3.8.3.1. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono:

Taxa de aparecimento de folhas (TApF) é o número de folhas aparecidas por perfilho em um determinado período ou em uma determinada soma calórica expressa em graus-dia (GD). A TApF foi calculada de acordo com a Eq. 2.

As folhas foram consideradas como novas quando estavam totalmente expostas, ou seja, o aparecimento de uma folha foi considerado somente quando ela tinha completado o crescimento. Para o cálculo em graus-dia foi considerado 15°C e 40°C como temperatura mínima e máxima basal respectivamente. Para calcular os valor de graus-dias utilizou-se a Eq 3., visto que a temperatura mínima do ar sempre foi acima da temperatura mínima basal da planta, e a temperatura máxima do ar está abaixo da temperatura máxima basal .a temperatura. O filocrono é o intervalo de tempo necessário para o aparecimento de duas folhas consecutivas e é calculado pelo inverso da TApF.

$$TA_{pF} = \frac{NFN}{NP \cdot DA}, \quad (\text{Eq.2})$$

em que:

TA_{pF} = Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/dia ou folhas/perfilho/graus-dia);

NFN = Número de folhas novas aparecidas no período avaliado;

NP = Número de perfilhos;

DA = Duração do período avaliado (dias ou graus-dia).

$$GD = \frac{(TM - Tm)}{2} + (Tm - Tb), \quad (\text{Eq.3})$$

Em que:

GD = Graus-dias

TM = Temperatura máxima do ar;

Tm = Temperatura mínima do ar;

Tb = Temperatura mínima basal da planta.

3.8.3.2. Número de folhas vivas por perfilho:

O número de folhas vivas (NFV) é a média do numero de folhas expandidas por perfilho.

3.8.3.3. Duração de vida das folhas:

A duração de vida das folhas (DVF) é o intervalo médio de tempo, em dias ou graus-dia, entre o surgimento e a morte de uma folha. Sua obtenção foi com base na Eq. 4.

$$DVF = NFV \cdot Filocrono, \quad (Eq. 4)$$

em que:

DVF = Duração de vida das folhas (dias ou graus-dia);

NFV = Número de folhas vivas por perfilho;

Filocrono = dias/folha ou graus-dia/folha.

3.8.3.4. Taxas de alongamento de folha e colmo, senescência:

As taxas de alongamento foliar (TAIF) foram obtidas por meio da diferença entre o comprimento final (último dia de avaliação) e inicial (primeiro dia de avaliação) das lâminas foliares de cada perfilho dividido pelo número de dias. O mesmo procedimento foi adotado para estimar o alongamento do colmo (TAIC). As taxas de senescência (TS) foram obtidas pela diferença entre o comprimento da lâmina foliar inicial e final. Estas características foram expressas em cm/dia/perfilho ou cm/graus-dia/perfilho.

3.8.4 Dinâmica de acúmulo de forragem

Com o intuito de obter as taxas de crescimento, senescência de folhas e colmo e acúmulo de forragem, expressas em kg/ha/dia de MS, foram feitas as transformações do crescimento linear em crescimento ponderal, pelo uso de um fator conversão (mg/mm). Para isso, no último dia de avaliação, alguns perfilhos foram colhidos de forma representativa, e em seguida levados ao laboratório. Posteriormente, a amostra foi separada em lâminas foliares expandidas e emergentes e colmo. Em seqüência, foram feitas as medições nestas frações obtendo o comprimento acumulado das mesmas. Por fim, estas amostras foram levadas à estufa com circulação forçada de ar, a 60°C até peso constante e pesadas. Ao obter os valores de massa seca de cada categoria de lâmina foliar e do colmo e dividiu-se estes valores por seus respectivos

comprimentos acumulado, desta forma, foi obtido valor dos fatores de conversão cada fração em todas as unidades experimentais (Eq. 5; 6 e 7).

$$f_1(\text{mg} / \text{mm}) = \frac{\text{mgMSLFem}}{\text{mmLFem}}, \quad (\text{Eq.5});$$

$$f_2(\text{mg} / \text{mm}) = \frac{\text{mgMSLFex}}{\text{mmLFex}}, \quad (\text{Eq 6});$$

$$f_3(\text{mg} / \text{mm}) = \frac{\text{mgMSColmo}}{\text{mmColmo}} \quad (\text{Eq 7});$$

Em que:

f_1 = fator de conversão para folhas emergente (mg/mm);

f_2 = fator de conversão para folhas expandidas (mg/mm);

f_3 = fator de conversão para colmo (mg/mm);

mgMSLFem = massa seca de lâmina foliar emergente (mg);

mmLFem = comprimento acumulado de lâmina foliar emergente (mm);

mgMSLFex = massa seca de lâmina foliar expandida (mg);

mmLFex = comprimento acumulado de lâmina foliar expandida (mm);

mgMSColmo = massa seca de colmo (mg);

mmColmo = comprimento acumulado de colmo (mm);

A taxa de crescimento de folhas, expressas em kg/ha/dia, foi calculada multiplicando a TAIF pelo fator de conversão (f_1) e pela densidade de perfilhos vegetativos (DPPv). Do mesmo modo foi estimada a taxa crescimento de colmo. No entanto para esta variável utilizou-se o TAIC, f_3 e DPPv. Para determinar o crescimento de forragem somou-se a TCf com a TCc. A taxa de senescência das folhas, expressas em kg/ha/dia foi terminada pela multiplicação das variáveis TS, f_2 e densidade populacional de perfilhos totais (vegetativos + reprodutivos). O acúmulo de forragem foi

obtido pela diferença entre a taxa de crescimento (TC) e a taxa de senescência (Eq. 8;9, 10; 11 e 12).

$$TCf = f_1 \cdot TAlF \cdot DPPv, \quad (\text{Eq. 8});$$

$$TCc = f_3 \cdot TAlC \cdot DPPv, \quad (\text{Eq. 9});$$

$$TSf = f_2 \cdot TS \cdot DPPt, \quad (\text{Eq. 10});$$

$$TC = TCf + TCc, \quad (\text{Eq. 11});$$

$$TAF = PF - TSf, \quad (\text{Eq. 12});$$

Em que:

TCf = Taxa de crescimento de folhas (kg/ha/dia);

f_1 = fator de conversão para folhas emergente (mg/mm) (Eq. 5);

$TAlF$ = taxa de alongamento de folha (mm/dia/perfilho);

$DPPv$ = densidade populacional de perfilhos vegetativos (perfilhos/ha);

TSf = Taxa de senescência de folhas (kg/ha/dia);

f_2 = fator de conversão para folhas expandidas (mg/mm) (Eq. 6);

TS = taxa de senescência (mm/dia/perfilho);

$DPPt$ = densidade populacional de perfilhos totais (perfilhos/ha);

TCc = Taxa de crescimento de colmo (kg/ha/dia);

f_3 = fator de conversão para colmo (mg/mm) (Eq. 7);

$TAlC$ = taxa de alongamento de colmo (mm/dia/perfilho);

TC = Taxa de crescimento de forragem (kg/ha/dia);

$TACF$ = Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia).

3.9. Análise estatística

As variáveis respostas foram submetidas inicialmente ao teste de esfericidade. Para todas as variáveis não foi observado significância ($P > 0,10$) nesse teste. Sendo utilizou-se para análise dos dados um delineamento e parcelas subdivididas, avaliando o efeito da OF na parcela e os CP nas subparcelas. Posteriormente realizou-se a

análise de variância, teste F. As médias foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo avaliadas somente quando foi encontrado efeito do CP ou interação OF*CP. Para avaliação do efeito das ofertas de forragem isoladamente, foi realizada análise de regressão e, para isto utilizou-se o PROC GLM do pacote estatístico SAS (2002).

As variáveis: massa de forragem e altura do dossel comprimido, tanto no pré e pós-pastejo, foram avaliadas em cinco pastejos (P, Tabela 3).

Tabela 4. Quadro de análise de variância para as variáveis: massa de forragem e altura do dossel comprimido

CAUSA DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Ofertas de Forragem (OF)	03
Blocos (BI)	02
Resíduo (a)	06
Parcelas	11
Pastejos (P)	04
OFxP	12
Resíduo (b)	31
Total corrigido	59

As demais variáveis foram avaliadas entre os pastejos, portanto, totalizando quatro ciclos de pastejo (CP, Tabela 5). Sendo que não foram feitas avaliações no período entre o corte de uniformização e o primeiro pastejo, em função da ausência dos tratamentos.

Tabela 5. Quadro de análise de variância para as variáveis de acúmulo de forragem e características morfogênicas estruturais do dossel

CAUSA DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Ofertas de Forragem (OF)	03
Blocos (BI)	02
Resíduo (a)	06
Parcelas	11
Ciclo de pastejo (CP)	03
OFxCP	09
Resíduo (b)	24
Total corrigido	47

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

4.1. Altura do dossel comprimido no pré-pastejo

A altura do dossel comprimido no pré pastejo ($H_{pré}$) variou ($P=0,01$) em função das ofertas de forragem (OF), dos ciclos pastejos (CP) ($P<0,0001$) e da interação OFxP ($P<0,01$).

Não foi observada na $H_{pré}$ diferença ($P>0,05$) em função da OF no CP inicial (zero). Esse resultado era esperado, visto que, todas as unidades experimentais receberam as mesmas condições na fase pré-experimental. Nos demais pastejos a $H_{pré}$ aumentou linearmente ($P<0,05$) em função da OF (Figura 5), sendo justificado pela menor carga animal nas maiores OF, que permitiu os animais submetidos a estas OF, menor competição por alimento e possivelmente maior seleção da dieta durante o pastejo. Dessa forma, houve maior quantidade de material remanescente após o pastejo, nas maiores OF (Figura 7) propiciando assim maior altura no início do pastejo subsequente.

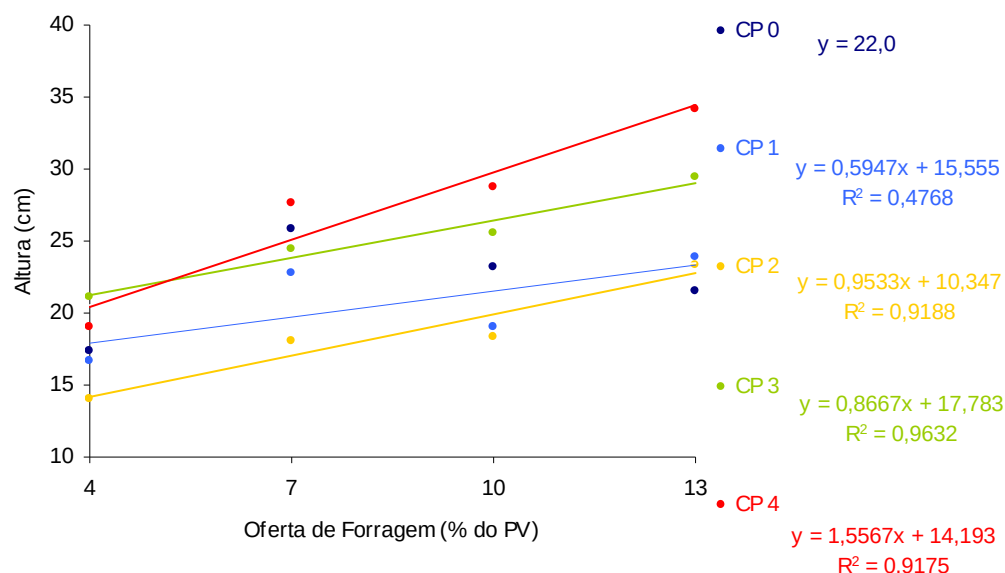


Figura 5: Altura do dossel comprimido no pré-pastejo ($H_{pré}$) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, em cinco ciclos de pastejo durante o período das águas.

Na OF de 4% do PV, a menor Hpré foi encontrada no segundo CP, que diferiu apenas do terceiro pastejo (Tabela 6). Os demais pastejos não diferiram entre si ($P < 0,05$). Nas OF de 7 e 10% do PV observou-se uma tendência de redução da Hpré nos pastejos intermediários, onde no segundo pastejo obteve-se a menor altura. Na OF de 13% do PV não foi constatada diferença da Hpré nos três primeiros pastejos, no entanto a Hpré aumentou no terceiro e quarto ciclos de pastejo.

Tabela 6: Altura do dossel comprimido (Hpré) no pré-pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem em cinco ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclo de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	4	7	10	13	
	----- cm -----				
0	17,4 a AB	25,9 a A	23,2 a ABC	21,5 a C	17,8
1	16,7 c AB	22,8 ab AB	19,0 bc BC	23,9 a BC	7,2
2	14,0 b B	18,0 ab B	18,4 ab C	23,4 a C	15,5
3	21,1 b A	24,5 ab AB	25,6 ab AB	29,4 a AB	10,4
4	19,0 b AB	27,7 ab A	28,8 ab A	34,2 a A	12,8

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

4.2. Massa de forragem no pré-pastejo

A massa de forragem verde seca (Tabela 7) no pré-pastejo (MVSpré) também variou em função das OF ($P < 0,01$), dos CP ($P < 0,0001$) e da interação OFxP ($P < 0,0001$).

Tabela 7: Massa de forragem verde seca pré-pastejo (MVSpré) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem em cinco ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclo de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	4	7	10	13	
----- kg/ha -----					
0	3156 a C	4031 a B	3754 a C	3577 a C	11,1
1	3649 b BC	5452 a A	4002 b BC	4155 b C	6,1
2	4020 b AB	4437 ab B	4496 ab B	5668 a B	10,3
3	4651 b A	5446 b A	5235 b A	6745 a A	7,2
4	4143 c AB	6078 a A	4652 bc AB	5725 ab B	7,5

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

A MVSpré não variou em função das OF no CP zero, semelhante ao ocorrido com a Hpré, possivelmente devido a mesma justificativa apresentada para a mesma. O valor médio observado nesse ciclo pastejo foi de 3.629 kg/ha de MVS. No primeiro CP constatou-se maior MVSpré na OF de 7% do PV ($P>0,05$). No segundo e terceiro CP houve aumento progressivo da MVSpré com acréscimo da OF. Porém, no ultimo pastejo obteve-se, novamente, maior MVSpré na OF de 7% do PV que não diferiu ($P<0,05$) da MVSpré observada na OF de 13% do PV. Vale a pena ressaltar que, com exceção do primeiro pastejo no qual não houve variação desta variável em função da OF, nos demais pastejos, a MVSpré foi sempre menor quando o pasto foi manejado com 4% do PV.

Nas OF de 4, 10 e 13 % do PV, a MVSpré aumentou em cada ciclo de pastejo até atingir os maiores valores no terceiro ciclo de pastejo, 4652; 5235 e 6745 kg/ha para as OF de 4; 10 e 13 % do PV (Tabela 7). Na OF de 7% do PV ocorreu aumento na

massa de forragem no primeiro pastejo, seguido por uma redução no segundo pastejo, e aumentando novamente no terceiro e quarto CP. Cabe ressaltar que no segundo CP, apesar da redução na Hpré, principalmente nas OF menores, não foi observado este efeito na MVSpré, indicando que houve um aumento da densidade de forragem verde (folhas e colmo). Este fato foi possivelmente causado em decorrência da maior densidade de perfilhos neste período, em resposta a segunda adubação, realizada após o segundo pastejo, que será discutido posteriormente.

4.3. Altura do dossel comprimido no pós-pastejo

A altura do dossel comprimido no pós-pastejo (Hpós) variou em função das OF ($P < 0,01$), dos CP ($P < 0,0001$) e da interação OFxP ($P < 0,05$) (Tabela 8). Nas OF de 4 e 10 % do PV a Hpós não alterou durante os CP ($P > 0,05$). Nas OF de 7 e 13% do PV houve variação da Hpós com ao longo dos sucessivos pastejos, onde até o segundo pastejo a Hpós manteve-se constante, aumentando no quarto e quinto pastejo. Na OF de 10%, embora não tenha sido encontrado efeito significativo ($P > 0,05$) do CP, observa-se tendência similar às de OF de 07 e 13%.

Ao analisar o efeito da OF, observa-se aumento linear ($P < 0,01$) na Hpós (Figura 6), possivelmente pela menor competição dos animais mantidos em pastagem com alta OF pela forragem. Sendo assim a massa de forragem remanescente nesses tratamentos foi maior (Figura 10). Aliado a isto, o maior alongamento de colmo em pastos manejados com maiores ofertas, acentuou este efeito, pois a cada pastejo observou maior quantidade de colmo no resíduo pós pastejo.

Tabela 8: Altura do dossel comprimido (Hpós) no pós pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função das ofertas de forragem em cinco pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclos de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	04	07	10	13	
----- cm -----					
0	12,6 Ab	17,9 ABa	20,7 Aa	20,2 Ba	9,5
1	13,1 Aa	15,8 ABa	15,6 Aa	18,5 Ba	12,9
2	12,2 Ab	13,5 Bb	15,5 Ab	20,1 Ba	8,5
3	14,7 Ab	20,7 Ab	21,6 Aab	28,2 Aa	11,8
4	15,9 Ab	21,0 Aab	22,4 Aab	28,9 Aa	13,2

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

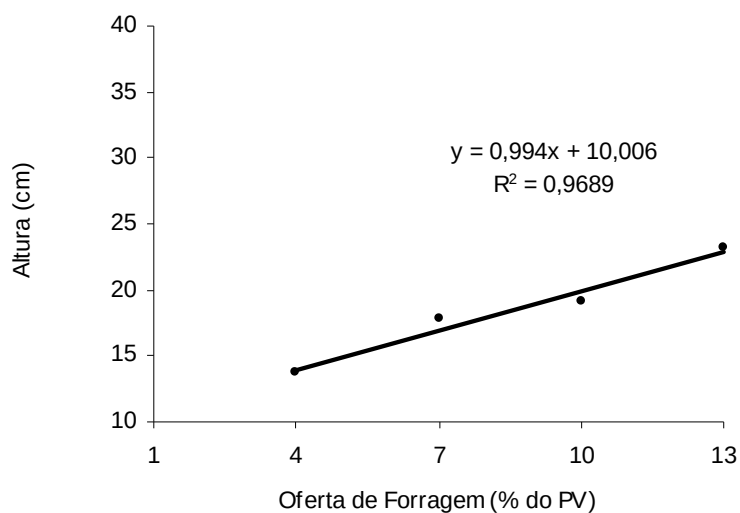


Figura 6: Altura do dossel comprimido no pós pastejo (Hpós) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

4.4. Massa de forragem no pós-pastejo

A massa de forragem verde seca, colmo e folhas, (MVSpós) variou em função da OF ($P<0,01$), CP ($P<0,0001$) e a interação OFxP ($P<0,0001$). As médias das MVSpós em função das OF e do P estão apresentadas na Tabela 9. Assim como o ocorrido para a Hpós, não foi encontrado efeito ($P>0,05$) na MVSpós em função dos P para as OF 04 e 10% do PV. Da mesma forma que ocorreu com Hpós, observou-se acréscimo com a seqüência de CP na MVSpós nas OF de 07 e 13% do PV.

Tabela 9: Massa de forragem verde seca pós-pastejo (MVSpós) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de diferentes oferta de forragem em cinco pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas

Ciclos de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	04	07	10	13	
	----- kg/ha -----				
0	2780 Ab	2780b C	4480 Aa	3707 Bab	10,5
1	3678 Aa	3115 Ca	4105 Aa	3445 Ba	11,8
2	2780 Ac	3278 BCbc	4089 Ab	5334 Aa	7,7
3	3235 Ab	4190 ABb	4150 Ab	5696 Aa	9,2
4	3431 Ab	4374 Aab	4327 Aab	5236 Aa	13,2

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

O maior controle na MVSpós na OF 4%, que se manteve em 3.181 kg/ha de MS durante todo o período experimental, foi devido a maior pressão de pastejo, aliada ao período de descanso curto. Na OF de 10% embora não tenha ocorrido efeito dos CP, a MVSpós foi alta desde o primeiro pastejo, com média geral de 4230 kg/ha. Nas outras

OF, embora o período de descanso tenha sido o mesmo, a baixa pressão de pastejo não foi suficiente para controlar a massa de forragem que aumentou durante o período experimental. Resultados similares foram encontrados por BRAGA et al (2006) em estudo com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em pastejo intermitente, com diferentes OF (5; 10; 15 e 20% do PV). Neste trabalho os autores não observaram efeito dos sucessivos pastejos na massa de forragem do tratamento de 5% de OF, que se manteve em média de 2.650 kg/ha no pós-pastejo, durante todo período experimental. Sendo que, nas demais ofertas os autores constaram aumento da altura e da massa de forragem, com a sucessão de pastejos.

A MVSpós aumentou linearmente ($P < 0,01$) em função da OF (Figura 7). Houve, nestas condições, acréscimo de 173 kg/ha de MVS para cada 1% de aumento na OF. A maior oportunidade que o animal tem em selecionar a dieta ingerida nas menores pressões de pastejo, faz com que haja baixa eficiência de pastejo (Hodgson, 1990), no presente estudo, proporcionou um acréscimo na MVSpós nas maiores OF.

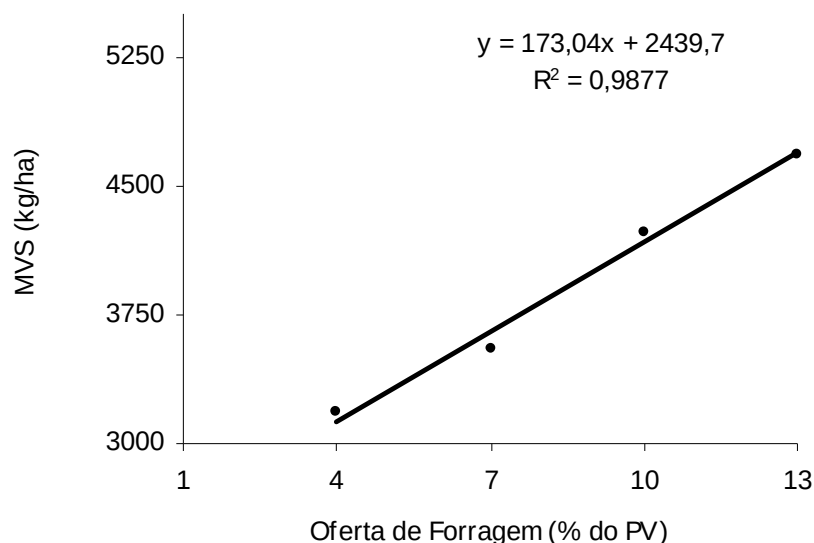


Figura 7: Massa de forragem verde seca pós-pastejo (MVSpós) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ao comparar a MVSpré em relação a MVSpós, observa-se que no primeiro e segundo pastejo, principalmente nas OF maiores (10 e 13%), constatou-se um erro na estimativa da MVSpós, pois esta foi maior que a MVSpré. Possivelmente isto ocorreu devido ao acamamento da forragem provocado pelos animais, onde passavam o dia todo no piquete, que não possuía sombras, nem bebedouros. Aliado a isso, o forte calor no período experimental fez com que os animais permanecessem deitados ou andando em volta do piquete procurando uma saída. Esse fato provocou um acamamento intenso da vegetação, reduzindo assim a altura do dossel nestes pontos. No entanto, a massa de forragem não diminuiu, pois, a forragem acamada era rejeitada pelos animais. Em consequência disso, ao realizar a amostragem de pós-pastejo, os pontos utilizados para confeccionar a equação de regressão, entre massa e altura, estavam alterados, ou seja, altura reduzida devido ao acamamento e a massa inalterada em função da rejeição da forragem. Desta forma, houve uma maior inclinação da regressão utilizada para calibração do prato ascendente no pós-pastejo (Figura 8).

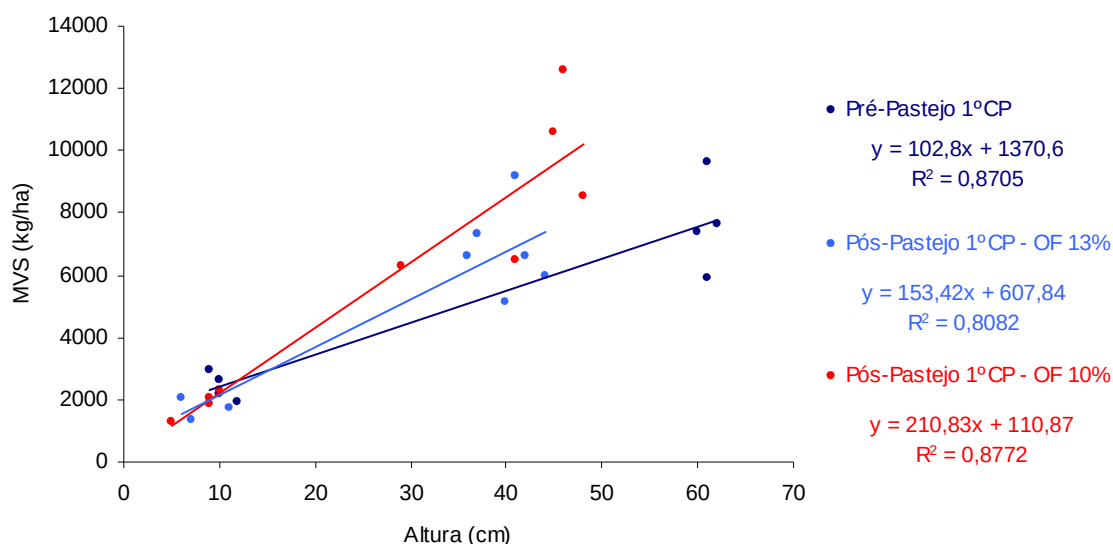


Figura 8: Equações de regressão, entre altura do dossel comprimido e massa de forragem, utilizadas para estimativa de massa de forragem no ciclo de pastejo inicial (zero), no pré e pós pastejo, para os tratamentos de 10 e 13 % de oferta de forragem.

Embora tenha sido observada redução na altura média do dossel no pós-pastejo em relação pré-pastejo, a estimativa da MVSpós foi comprometida pela obtenção dos pares de altura e massa utilizados na regressão.

4.5. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos

4.5.1. Taxa de alongamento de folha

A taxa de alongamento de folha (TAIF) não foi afetada em função das diferentes OF ($P>0,05$). A média observada foi de 17,5 mm/dia/perfilho ou 1,57 mm/graus-dia/perfilho. Os resultados obtidos estão de acordo com as afirmações de DAVIS (1974), onde o autor argumenta que a taxa de alongamento de folha é pouco afetada pela desfolhação, sendo observadas pequenas reduções somente quando todas as folhas do perfilho são removidas. GRASSELLI et al. (2000) e PETERNELLI (2003) também não observaram efeito de diferentes intensidades de pastejo na TAIF em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *brizantha*, respectivamente. Da mesma forma, BARBOSA et al. (2002) não observaram efeito de dois resíduos pós-pastejo sobre a TAIF, em pastagem de capim - Tanzânia. Os valores obtidos no presente trabalho foram maiores que a média encontrada por SBRISSIA (2004) de 12,4 mm/dia/perfilho, no período de verão, trabalhando com a mesma gramínea, em pastos manejados sob lotação contínua com diferentes alturas do dossel. Entretanto, esse autor constatou acréscimo na TAIF nas maiores alturas de pastejo.

A TAIF variou ($P<0,0001$) em função dos CP (Figuras 9 e 10). Porém, a interação OFxCP não foi significativa ($P>0,05$). Verificou-se aumento nessa variável a medida que os ciclos de pastejos foram se sucedendo atingindo o maior valor no terceiro CP (22,89 mm/perfilho/dia e 2,10 mm/graus-dias/perfilho), no ultimo CP foi constatada redução no alongamento de folhas, indicando que as condições ambientais não foram ideais nesse CP.

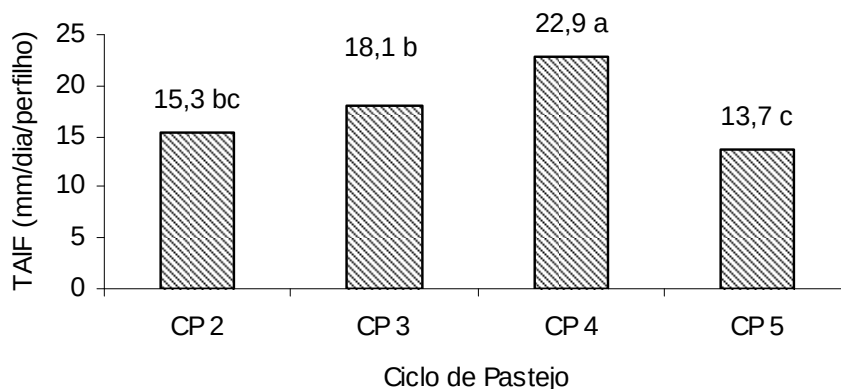


Figura 9: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de folha (TAIF) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

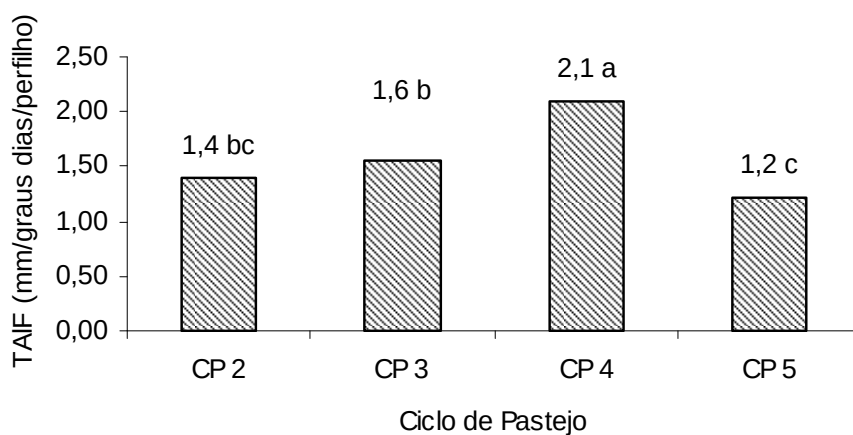


Figura 10: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de folha (TAIF) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

As maiores TAIF, constatadas nos primeiros CP, sobretudo no terceiro CP, podem ser justificadas pela maior precipitação pluvial nestes períodos (Tabela 2).

Aliado a isto, tem-se o efeito das adubações, principalmente da aplicação de nitrogênio, visto que, esse elemento exerce grande efeito na TAIF (FAGUNDES, et al. 2006a).

As tendências observadas para a TAIF expressas em dias ou em graus-dias foram semelhantes, indicando assim que, além da temperatura, outros fatores de ordem ambientais atuam sobre esta variável. LEMAIRE & AGNUSDEI (2000), comparando as TAIF em graus dias de planta C_3 e C_4 , indicaram que podem haver mais fatores ambientais determinando as TAIF em plantas tropicais, em relação às de clima temperado.

4.5.2. Taxa de alongamento de colmo

A taxa de alongamento de colmo (TAIC) aumentou em função da OF ($P < 0,01$) (Figura 11). Esse aumento na TAIC pode ser justificado pela maior massa de forragem nas maiores OF (Figura 7), provocando assim, sombreamento mútuo entre os perfilhos acarretando em uma intensa competição por luz.

CARNEVALLI (2003), trabalhando com *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a diferentes regimes de desfolhação, demonstrou a relação entre a interceptação luminosa (IL) e a TAIC. Nesse trabalho, a autora mostra uma intensificação no alongamento de colmo após o dossel interceptar 95% da radiação incidente. CÂNDIDO et al. (2005) também demonstram que quando se aumenta o período de descanso de uma pastagem, há aumento da IL, refletindo assim numa maior competição por luz entre indivíduos. Como consequência, os autores observaram intensificação no alongamento de colmo. Desta forma, pode-se supor que no presente trabalho, nas maiores OF, possivelmente a IL pelo dossel tenha atingido valores superiores a 95%, justificando assim os valores obtidos.

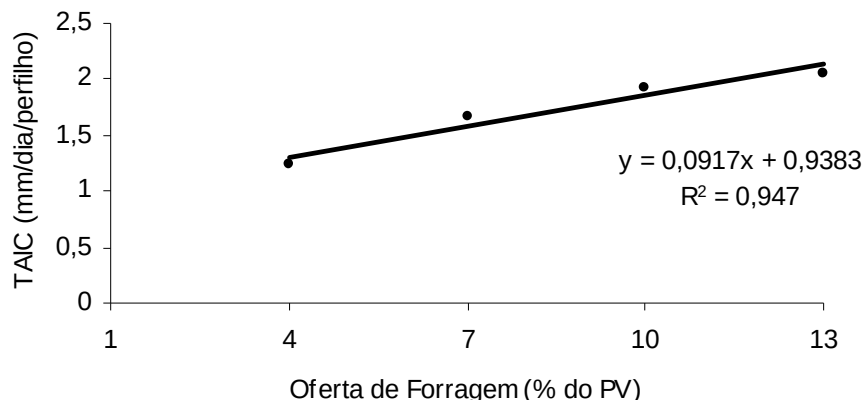


Figura 11: Taxa de alongamento de colmo (TAIC) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

O intenso alongamento de colmo nas ofertas de forragem mais generosas foi o provável responsável pelo acréscimo nas alturas de pós-pastejo ao longo dos sucessivos pastejo. Sendo assim, pode-se inferir que o acúmulo de massa de forragem observado nas maiores OF foi devido principalmente ao acúmulo de colmos, proporcionando assim, menor relação folha/colmo na MVS de pastos manejados com altas OF, prejudicando a estrutura do dossel.

Houve efeito do CP na TAIC ($P < 0,0001$) (Figuras 12 e 13). Os CP intermediários foram os que apresentaram maiores TAIC 2,89 e 2,04 mm/dia/perfilho no segundo e terceiro CP, respectivamente. A maior TAIC no segundo e terceiro CP pode ser justificada pela maior densidade populacional de perfilhos (DPP), juntamente com maior número de folhas vivas (NFV) por perfilho neste período, visto que, estas duas variáveis tem relação positiva com IAF. Deste modo, espera-se um maior IAF nestes períodos, que aumentaria a IL, acarretando em uma acentuada competição por luz, refletindo em maior alongamento do colmo. As tendências observadas para a TAIC expressa em dias ou em graus-dias foram semelhantes, assim como obtido para TAIF.

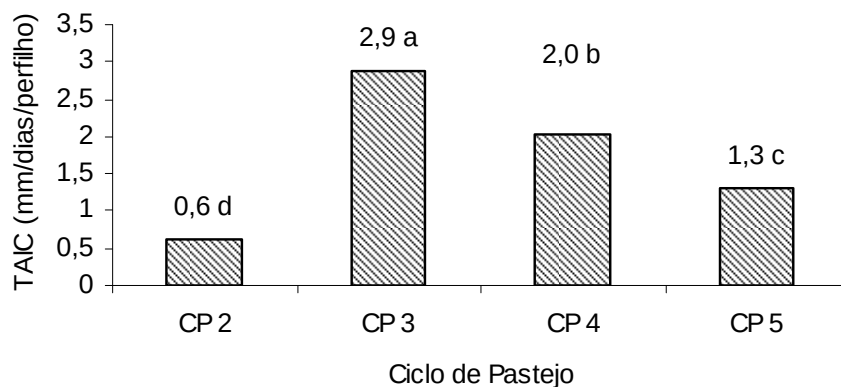


Figura 12: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de colmo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

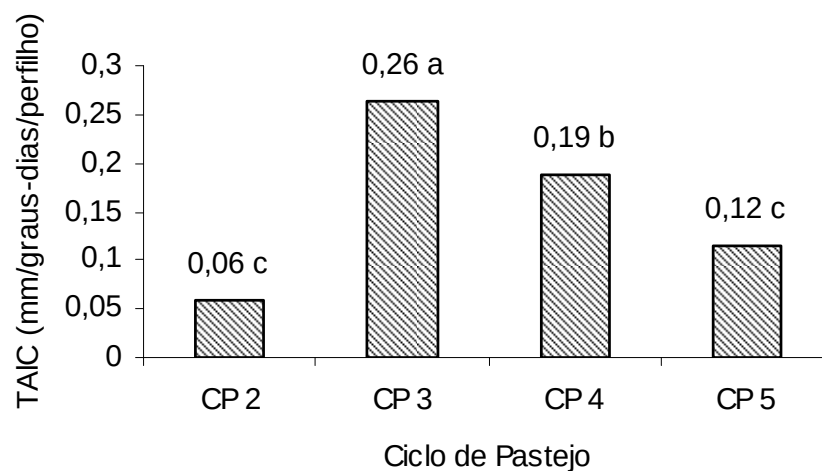


Figura 13: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de alongamento de colmo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

4.5.3. Taxa de senescência

Não houve efeito significativo para a taxa de senescência (TS) em função das OF e dos CP ($P>0,05$). A média encontrada para TS foi de 3,83 mm/dia/perfilho. Embora não tenha sido constatado efeito significativo da OF na TS, observou tendência de aumento ($P=0,08$) desta variável nas maiores OF. As médias obtidas foram de 3,22 e 4,65 mm/dia/perfilho para as OF de 4 e 13% do PV, respectivamente, que corresponde a um aumento de 44,4% entre a menor e a maior OF estudada. Este aumento pode ser devido ao acréscimo na massa de forragem nas maiores OF (Figura 7) e consequentemente maior competição por luz nestes tratamentos.

PETERNELLI (2003) em pastagens, com a mesma gramínea, manejadas diferentes OF (5 a 20% do PV), com período de descanso de 28 dias, encontrou acréscimo linear da TS em função da OF. Os valores observados pelo autor variaram de 7,6 a 15,1 mm/dia/perfilho, maiores que os obtidos no presente trabalho. CARNEVALLI (2003) mostrou a intensificação da TS após o dossel interceptar 95% da radiação fotossinteticamente ativa. Este comportamento pode explicar a menor TS no presente trabalho, em comparação ao realizado por PETERNELLI (2003), visto que neste trabalho o período de descanso foi de 21 dias. PEDREIRA (2006) em estudo com *Brachiaria. brizantha* cv. Xaraés, a uma altura de resíduo de 15 cm, observou um período de descanso médio de 22 dias para que o dossel interceptasse 95% da irradiação fotossinteticamente ativa. Desta forma, pode-se inferir que dosséis manejados com as maiores OF tenham atingindo 95% de IL e por um período menor em relação ao trabalho realizado por PETERNELLI (2003) de 28 dias. Verifica-se então que, o período de descanso deve ser variável em função da época do ano e da OF, de modo que, a entrada dos animais em uma pastagem aconteça quando a IL for igual a 95%. No entanto, há a necessidade de trabalhos associando IL com oferta de forragem, devido a grande escassez na literatura desse tipo de estudo.

4.5.4. Taxa de aparecimento de folha e filocrono

As Taxas de aparecimento de folha (TApF) e filocrono não variaram com a OF ($P>0,05$), mas, houve efeito dos CP ($P<0,0001$). A interação OFxCP não foi significativa ($P>0,05$).

No segundo e terceiro CP obteve-se os maiores valores (0,11 e 0,12 folhas/dia/perfilho ou 0,009 e 0,011 folhas/graus-dias/perfilho, respectivamente) para esta variável (Figuras 14 e 15), enquanto que os menores foram observados no primeiro e ultimo (CP 0,08 folhas/dia/perfilho ou 0,007 e 0,006 folhas/gruas-dias/perfilho, respectivamente). Esta variação ocorrida na TApF pode ser justificada pela resposta obtida da TAIF em função dos CP. Verifica-se assim, que folhas sucessivas, aparecendo em níveis de inserção próximos, mas sob diferentes taxas de alongamento, que são suportadas pelas variações das condições ambientais e suprimento adicional de nitrogênio por meio da adubação, (item 4.5.1.), estabeleceram diferenças na TApF.

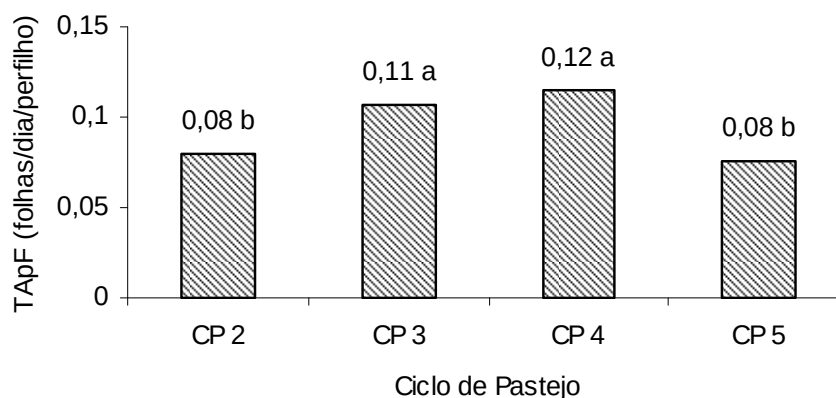


Figura 14: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de aparecimento de folha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

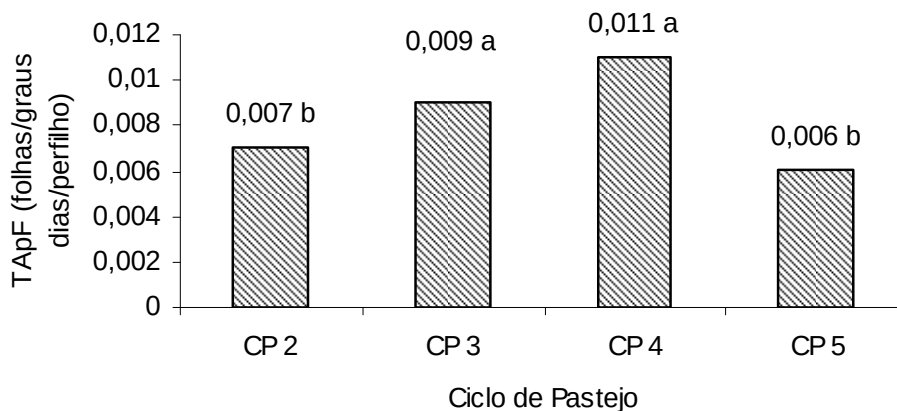


Figura 15: Efeito do ciclo de pastejo na taxa de aparecimento de folha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

Nos CP intermediários foram encontrados os menores períodos necessários para aparecimento de duas folhas consecutivas, 9,39 e 9,03 dias no segundo e terceiro CP, respectivamente (Figuras 16 e 17). Estes valores são maiores que os obtidos por CORSI et al. (1994), para mesma gramínea forrageira, que variaram de 5,3 a 6,7 dias/folha. No entanto, são semelhantes aos valores encontrados por GONÇALVES (2002) em lotação contínua no período do verão, os quais variaram de 7,4 a 13,0 dias/folha nos meses de novembro a fevereiro, e aos observados por PETERNELLI (2003) em pastejo intermitente os quais variam de 8,1 a 10,7 dias/folha. Esse autor também não observou efeito da OF no filocrono.

A relação funcional entre TAIF e o Filocrono (SBRISSIA, 2004), é uma possível explicação para os dados obtidos. Esta relação é de natureza exponencial de modo que, para altas taxas de alongamento foliar, acima de 13 mm/dia/perfilho, o filocrono tendeu a se estabelecer por volta de 9 a 12 dias/folha/perfilho, mostrando assim que os valores encontrados estão dentro do esperado.

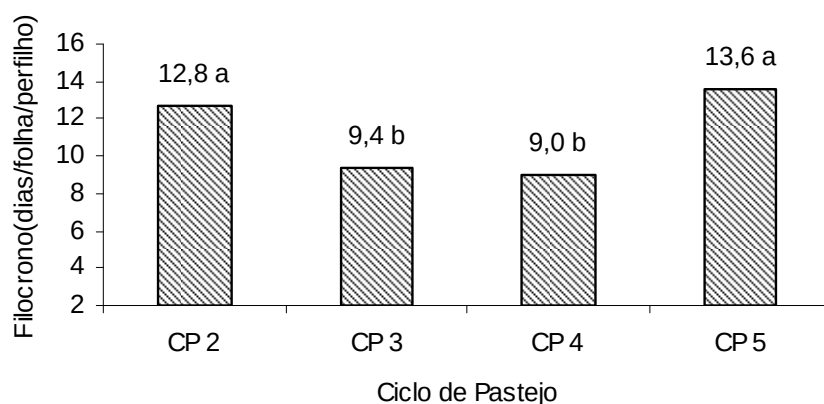


Figura 16: Efeito do ciclo de pastejo no filocrono de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

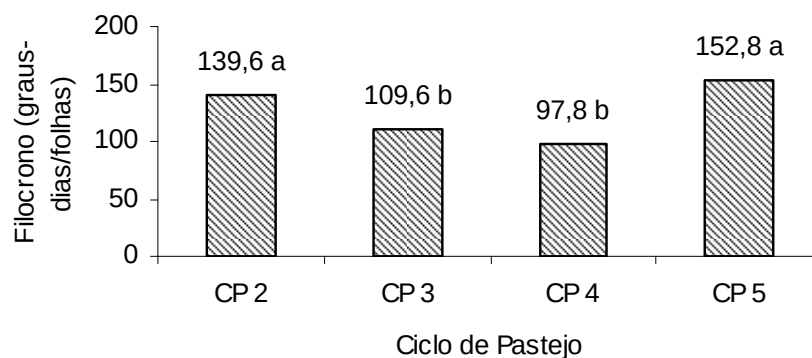


Figura 17: Efeito do ciclo de pastejo no filocrono de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ($P>0,05$).

4.5.5. Duração de vida da folha

Para a característica duração de vida da folha (DVF) (Figura 18) constatou-se efeito significativo apenas para os CP ($P < 0,0001$). Os valores variaram de 36,83 a 48,63 dias, e, no terceiro ciclo de pastejo observou-se a menor DVF. Estes valores estão próximos aos valores obtidos por Corsi et al. (1994) para *Brachiaria brizantha*, que variaram de 37 a 47 dias e por GOMIDE et al. (1997) para *Brachiaria decumbens*, cuja variação foi de 35,5 a 50 dias. Os valores da DVF no presente estudo, expressos em graus dias, variaram de 400 a 547 graus dias, verificando a mesma tendência ilustrada na Figura 18.

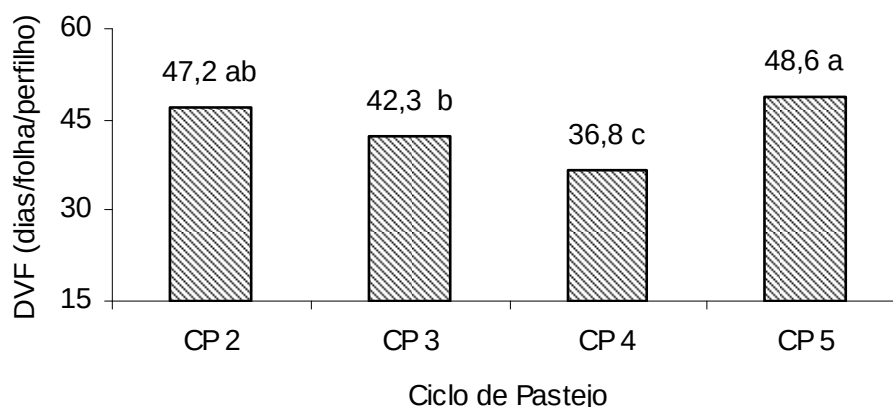


Figura 18: Efeito do ciclo de pastejo na duração de vida da folha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

HODGSON, (1990) demonstrou o sincronismo entre o aparecimento de uma folha jovem e morte de outra mais velha. Portanto, considerando uma planta totalmente desfolhada o tempo de DVF é o tempo necessário para que este sincronismo aconteça. Assim períodos de descanso maiores que a DVF implicam em grandes perdas por

senescência. No presente estudo, em todos os CP a DVF foi maior que o período de descanso, o qual foi de 21 dias. Sendo assim, pode-se inferir que a primeira folha expandida após o término do pastejo anterior, não entrou em processo de senescência durante o CP estudado. Este fato pode ser uma possível explicação para as baixas taxas de senescência obtidas neste trabalho. No entanto houve senescência das folhas que não foram removidas por completo durante o pastejo. A variação encontrada ao longo dos CP indica que, períodos de descanso baseado no número de dias fixos, está sujeito a grande prejuízos no acúmulo de forragem, principalmente devido a intensificação do processo de senescência (PEDREIRA, 2006)

A DVF foi calculada por meio de multiplicação entre o filocrono e o NFV (Eq. 3). Em ambas as características foram encontrados efeito dos CP, no entanto, as características filocrono e NFV tiveram tendências opostas. Desta forma, verificou-se tendência da DVF similar à encontrada para o filocrono, mostrando assim, que esta característica tem maior relação com duração de vida da folha, do que o NFV.

4.5.6. Número de folhas vivas

O número de folhas vivas (NFV) variou apenas em função dos CP ($P < 0,0001$). Não foi constatado efeito significativo para OF e a interação OFxCP ($P > 0,05$). No segundo ciclo de pastejo, foi verificado maior NFV, seguindo pelo terceiro CP e pelo primeiro e quarto, as quais não diferiram entre si (Figura 19). Os valores variaram de 3,6 a 4,51 folhas/perfilho. CORSI et al. (1994) relataram valor de 7 folhas/perfilho para capim-marandu, porém, estes autores contabilizaram as folhas emergentes, o que não ocorreu no presente trabalho, onde apenas as folhas expandidas foram contabilizadas como folhas vivas. Sendo assim, há uma proximidade entre os valores relatados, pois o capim-marandu tem em média de 1,2 a 1,8 folhas emergentes por perfilho. GOMIDE et al (1997) encontraram valores próximos a 5 folhas/perfilho em *Brachiaria brizantha*.

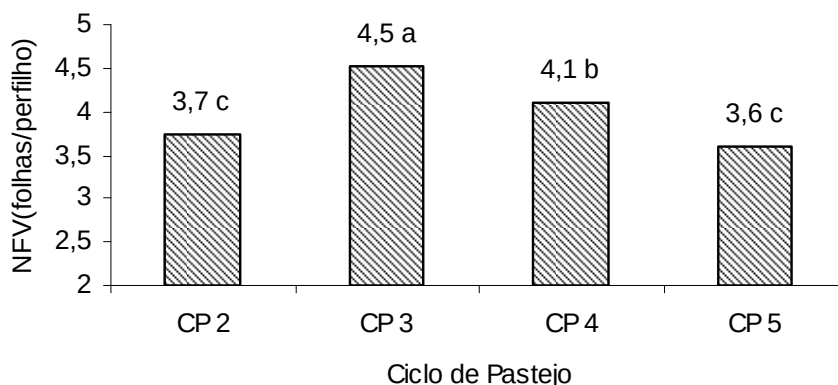


Figura 19: Efeito do ciclo de pastejo no número de folhas vivas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

Sabe-se que o NFV é relativamente constante para cada genótipo, ou seja, quando uma folha senesce surge uma nova folha no mesmo perfilho (HODGSON 1990), desde que o perfilho não esteja em crescimento inicial. Nesse caso, o número de folhas expandidas é igual ao número de folhas verdes, porém, quando se inicia o processo de senescência de folhas o número de folhas expandidas é progressivamente maior que o NFV, que tende a se manter constante (GOMIDE & GOMIDE 2000).

O NFV é decorrente do limitado tempo de vida da folha e do aparecimento de novas folhas (CHAPMAN & LEMAIRE 1993), que é determinado por características genéticas, é influenciado pelas condições ambientais e principalmente pelo suprimento de nitrogênio (ALEXANDRINO et al. 2004). Assim, é possível justificar o efeito dos CP, visto que a segunda aplicação de N foi realizada no início do segundo CP.

4.5.7. Comprimento final da folha

O comprimento final da folha (CFF) não foi alterado em função das OF ($P>0,05$), a média obtida foi de 205,3 mm. Porém, verificou-se uma tendência ($P=0,06$) de aumento linear nesta variável nas maiores ofertas de forragem. A média geral

encontrada para o tratamento de 4 % do PV foi de 194,0 mm e na maior OF esta média foi de 210,5 mm.

O CFF (Figura 20) aumentou com avanço dos CP ($P < 0,0001$), a interação OFxCP não foi significativa ($P > 0,05$). De acordo com GOMIDE & GOMIDE (1999), a CFF é afetada principalmente pelo comprimento do pseudocolmo (envoltório de bainhas). Assim, quanto maior o comprimento do pseudocolmo maior o espaço percorrido pela folha para terminar o crescimento, consequentemente maior CFF. Apesar do comprimento do pseudocolmo não ter sido avaliado neste experimento, pode-se inferir que o alongamento do colmo está relacionado com o tamanho do pseudocolmo, desde que a planta não esteja em estágio reprodutivo. Porém, o alongamento do colmo em um CP reflete no comprimento do pseudocolmo no CP subsequente. Desta forma é possível explicar o resultado obtido para CFF. Essa mesma explicação pode ser utilizada para explicar a tendência de aumento do CFF nas maiores OF, visto que a TAIC aumentou linearmente com aumento da OF (Figura 11).

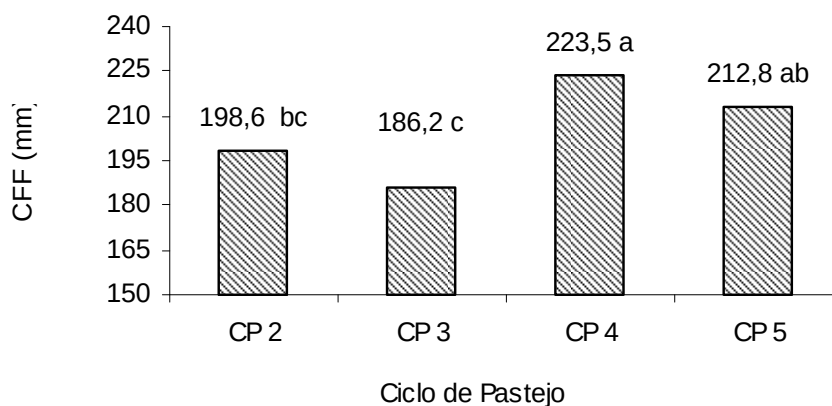


Figura 20: Efeito do ciclo de pastejo no comprimento final da folha (CFF) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (CP) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

4.5.8. Densidade populacional de perfilhos

A densidade populacional de perfilhos vegetativos (DPPv) e reprodutivos (DPPr) e totais (DPPT) variaram em função da OF ($P < 0,05$) e do CP ($P < 0,0001$). No entanto, apenas para DPPv a interação OFxCP foi significativa ($P < 0,05$). Ao analisar o efeito da OF em cada CP (Tabela 10) não foi encontrado efeito ($P > 0,05$) para as OF na DPPv, porém foram observados efeitos do CP diferentes em cada OF ($P < 0,0001$).

Com exceção da OF de 4% do PV, a DPPv aumentou ($P < 0,05$) no segundo pastejo em relação ao primeiro. Embora não tenha sido verificado efeito do CP na DPPv na OF de 4% do PV, observou-se a mesma tendência obtida nas outras OF. Este aumento ocorreu, possivelmente, em resposta à aplicação de nitrogênio, visto que o suprimento de N tem efeito positivo sobre o perfilhamento (FAGUNDES et al. 2006b). A redução na DPPv na OF de 7% do PV foi em função do intenso florescimento neste tratamento durante este CP (Figuras 22 e 23), visto que não houve interação entre CPxOF para a densidade populacional de perfilhos totais (vegetativos e reprodutivos).

Tabela 10: Densidade populacional de perfilhos vegetativos (DPPv) de *Brachiaria brizantha* cv Marandu em função da oferta de forragem em cinco ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclos de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	4	7	10	13	
	----- perfilhos/m ² -----				
1	1025 Aa	787 Ba	1104 Ba	756 Ba	16,1
2	1913 Aa	1493 Aa	1929 Aa	1159 ABa	18,2
3	1639 Aa	1696 Aa	1234 Ba	1623 Aa	19,9
4	1058 Aa	1417 Aa	1371 Ba	996 ABa	14,5

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

Ao analisar o efeito da OF isoladamente, (Figura 21) observou-se decréscimo linear ($P < 0,05$) na DPPv. Nas condições experimentais, foi observada redução de 25,6 perfilhos/m² para cada unidade percentual do PV aumentado na OF. PETERNELLI (2003) em estudo com a mesma gramínea com diferentes OF, também encontrou resultado semelhante, com redução de 38,1 perfilhos/m² para aumento de uma unidade percentual na OF. Isto pode ser justificado pela maior altura do dossel, tanto no pós como no pré-pastejo, nos tratamentos de maiores OF, visto que, pastos mantidos mais altos tem menor densidade populacional de perfilhos (PARSONS et al. 1983; BIRCHAM & HODGSON, 1983; MATTHEW et al. 1995). A baixa intensidade luminosa incidente na base do dossel, é um dos principais fatores que pode interferir no perfilhamento. SBRISSIA (2004) trabalhou com o capim-marandu, em áreas manejadas em lotação continua com carga variável em diferentes alturas do dossel e encontrou maiores taxas de aparecimento de perfilhos em pastos mantidos com menor altura em relação a dosséis mantidos com maior altura. O autor justifica este fato pela maior incidência de luz na base do dossel e pelas maiores taxas de aparecimento de folhas verificadas sob aquelas condições.

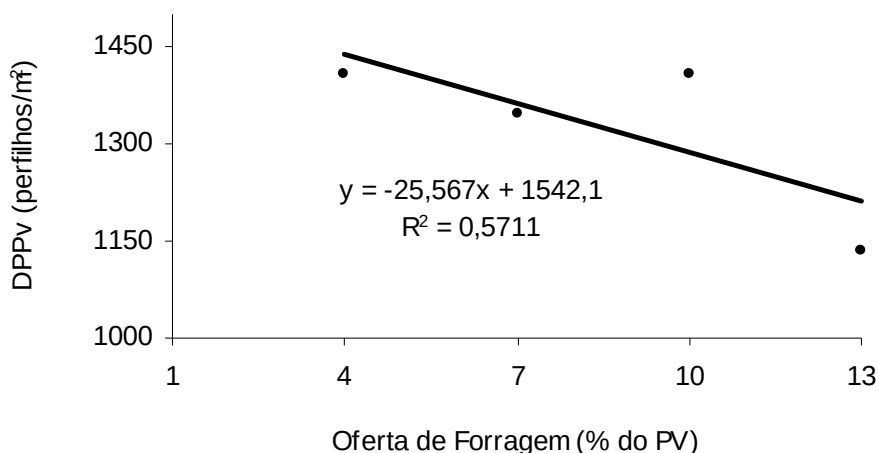


Figura 21: Densidade populacional de perfilhos vegetativos (DPPv) de *Brachiaria brizantha* cv Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

A DPPr aumentou de forma quadrática ($P < 0,01$) em função da oferta de forragem (Figura 22). Na maior pressão de pastejo, obteve-se melhor controle dos perfilhos reprodutivos. Assim, verificou-se que a maior intensidade de pastejo provavelmente provocou maior decapitação dos perfilhos antes que estes atingissem o estágio reprodutivo (CASAGRANDE et al 2004).

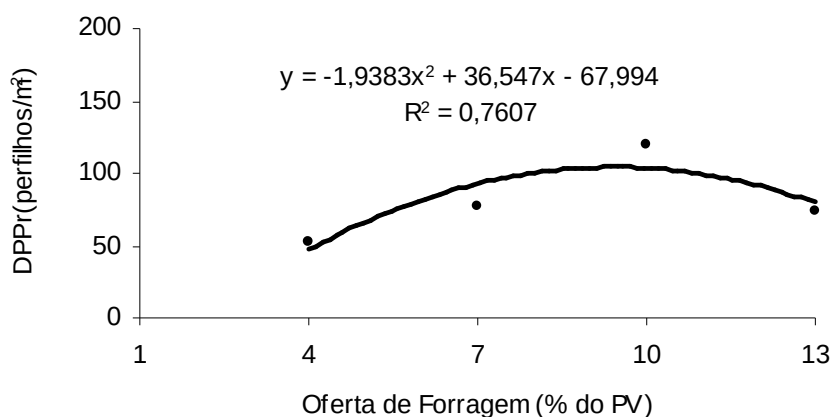


FIGURA 22: Densidade populacional de perfilhos reprodutivo (DPPr) de *Brachiaria brizantha* cv Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

Não foi constatado nenhum perfilho reprodutivo nos primeiro CP. O corte de uniformização, que ocorreu na fase pré-experimental, propiciou uma grande renovação da população de perfilhos, e desta forma, esses novos perfilhos não atingiram o estágio reprodutivo.

Com a sucessão dos CP observou-se acréscimo na DPPr, sendo observado no terceiro CP a maior densidade de perfilhos reprodutivos (193,8 perfilhos/m²). A alta DPPv no CP anterior, aliado ao estímulo da aplicação de N, provavelmente intensificou o processo de desenvolvimento dos perfilhos. Consequentemente, maior número de perfilhos atingiram o estágio reprodutivo no terceiro CP. No último CP houve redução da DPPr devido a morte de perfilhos, sendo assim, confirmada pela redução da DPPt.

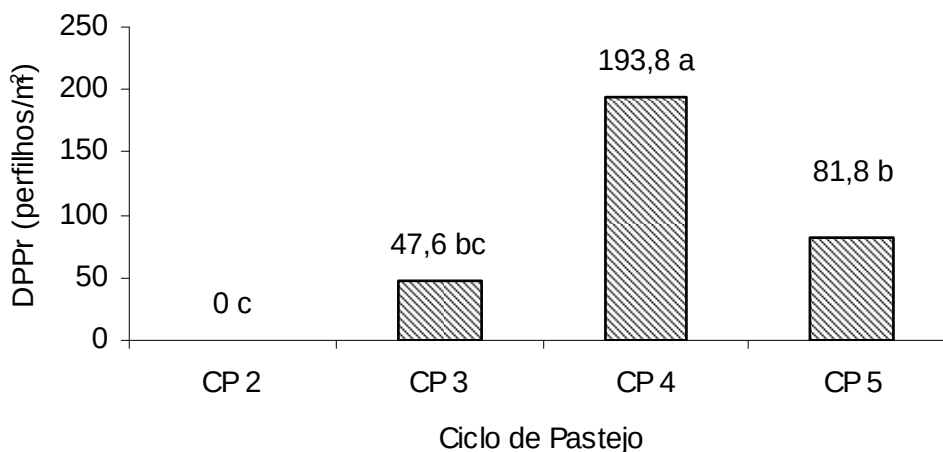


Figura 23: Efeito do ciclo de pastejo na densidade populacional de perfilhos reprodutivo (DPPr) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (OF) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($P>0,05$).

A DPPT ajustou-se em um modelo linear do segundo grau ($P<0,05$) em função da OF (Figura 24). Houve acréscimo da DPPT até o ponto de máxima obtido na OF de 7,1 % do PV. Em OF maiores, houve redução da densidade de perfilhos. A redução acentuada da DPPT na maior OF pode ter ocorrido devido à maior altura constatada neste tratamento (Figura 6), que provavelmente aumentou a interceptação de luz pelo dossel. Consequentemente, a quantidade de luz incidente na base deste dossel foi inferior. Desta forma, o desenvolvimento das gemas basais, nestas condições, poderia ser prejudicado, reduzindo assim o perfilhamento (CHAPMAN E LEMAIRE 1993). Os dados do presente trabalho também estão de acordo com SKINNER & NELSON (1992) as quais salientaram que o perfilhamento, em condição de dosséis muito densos, é inferior ao potencial determinado pela TApF, em função do efeito de forte competição entre indivíduos por assimilados e luz.

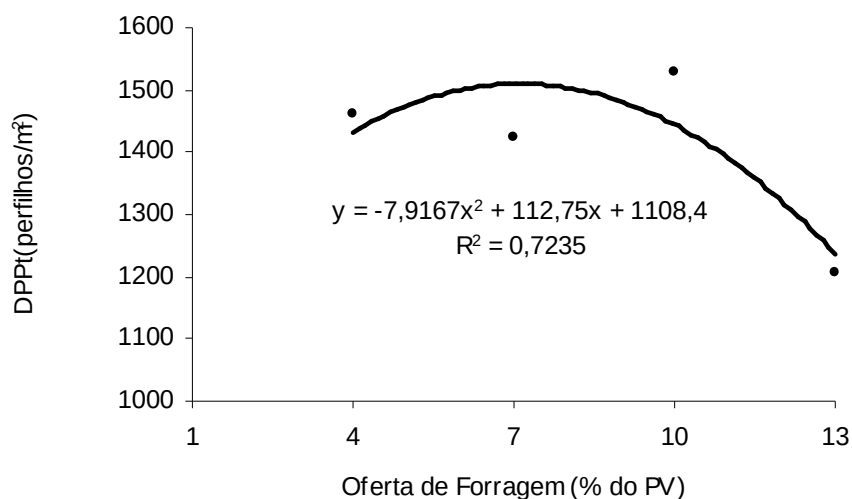


Figura 24: Densidade populacional de perfilhos totais (DPPt) de *Brachiaria brizantha* cv Marandu em função da oferta de forragem, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

No primeiro CP foi obtido a menor DPPT durante todo período experimental (Figura 25). No entanto, no segundo e terceiro CP foram constatados aumentos significativos para essa variável. Provavelmente, esse fato foi causado em função do efeito favorável da aplicação de nitrogênio sobre o perfilhamento, que ocorreu no início do segundo CP (MORAES et al. 2006). Desta forma houve um aumento na DPPv no segundo CP, e, este aumento foi o responsável pela alta densidade de perfilhos totais (vegetativos + reprodutivos). No terceiro pastejo, houve um intenso aumento na DPPr (Figura 23), mantendo a densidade de perfilhos constante neste períodos. No entanto, verificou-se redução desta variável no ultimo CP, possivelmente causado pela morte acentuada desses perfilhos.

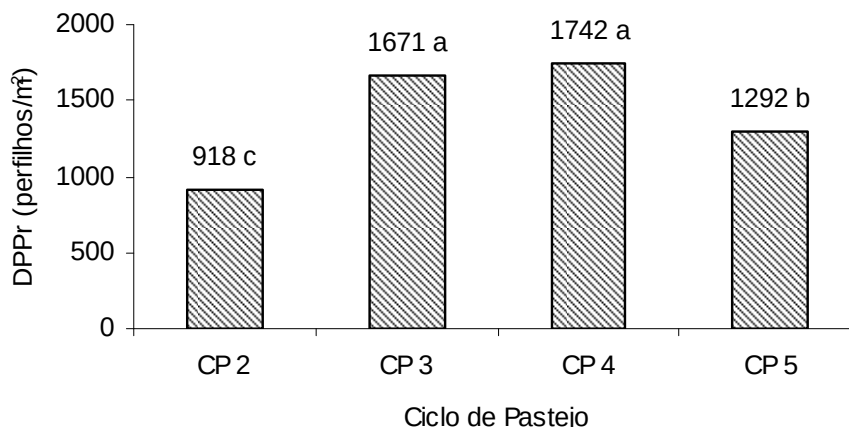


Figura 25: Efeito do ciclo de pastejo na densidade populacional de perfilhos totais (DPPt) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob pastejo intermitente, durante o período das águas. Médias seguidas da mesma letra, em cada tratamento (OF) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($P > 0,05$).

4.6. Dinâmica de acúmulo de forragem

As variáveis taxa de crescimento de folha (TCf), taxa de crescimento de colmo (TCc), taxa de crescimento (TC) e taxa de acúmulo (TAF) variaram em função dos CP ($P < 0,0001$) e da interação OFxCP ($P < 0,05$). No entanto, em nenhuma delas foi observado o efeito da OF ($P > 0,05$). Para a taxa de senescência de folha (TSF) não foi constatado efeito significativo ($P > 0,05$) em nenhum fator estudado, o fato dessa variável não ter sido significativa provavelmente foi em função do alto coeficiente de variação (CV = 57,1%) obtido para esta variável.

Não foi observado efeito da OF no primeiro e no terceiro CP (Tabela 11), sendo a média destes períodos de 59,0 e 150,5 kg/ha/dia de massa de folha, respectivamente. No segundo CP houve efeito da OF na TCf. Houve maior crescimento de folha em pastos mantidos com menor OF, não diferindo das OF de 7 e 10 % do PV. Provavelmente, a DPPv, a qual foi 35% maior no tratamento de 4 % do PV em relação

ao tratamento de 13% do PV de OF, justifica a resposta da TCf nesse CP, visto que a TAIF não variou em função da OF.

Tabela 11: Taxa de crescimento de folhas (TCf) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatro ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclos de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	4	7	10	13	
	-----kg/ha/dia-----				
1	57,2 a B	51,2 a B	69,9 a B	57,6 a B	14,2
2	156,6 a A	117,5 ab AB	150,9 abA	82,1 b B	21,2
3	141,3 a A	179,2 a A	123,8 a AB	157,6 a A	28,3
4	55,6 b B	92,8 a B	82,1 ab B	59,4 b B	14,5

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

No ultimo CP, também foi verificado efeito da OF na TCf ($P<0,05$), que foi ajustado em um modelo quadrático ($P<0,05$) (Figura 26). O crescimento de folha aumentou com o acréscimo da OF até o ponto de máxima, observado na OF de 8,5 % do PV. A tendência de aumento da DPPv, embora não significativa ($P>0,05$), observada no ultimo CP nas OF intermediaria (7 e 10% do PV), pode ser uma possível explicação para o efeito encontrado nesta variável, visto que não houve diferença na TAIF. Outra possível justificativa é que a maior densidade de perfilhos, possivelmente gerou um maior IAF (CHAPMAN E LEMAIRE 1993). Sendo assim, um maior IAF, promove acréscimo na IL e conseqüentemente maiores taxas de fotossíntese bruta, refletindo no crescimento de folhas. A redução na TCf na maior OF, possivelmente ocorreu devido a maior massa de forragem obtida neste tratamento (Figura 7) que possivelmente causou um aumento nas perdas por respiração (PARSONS et al. 1983). Outra justificativa para

redução desta variável em altas OFs é o deslocamento de assimilados para o intenso alongamento de colmo observados nestas OFs (Figura 11).

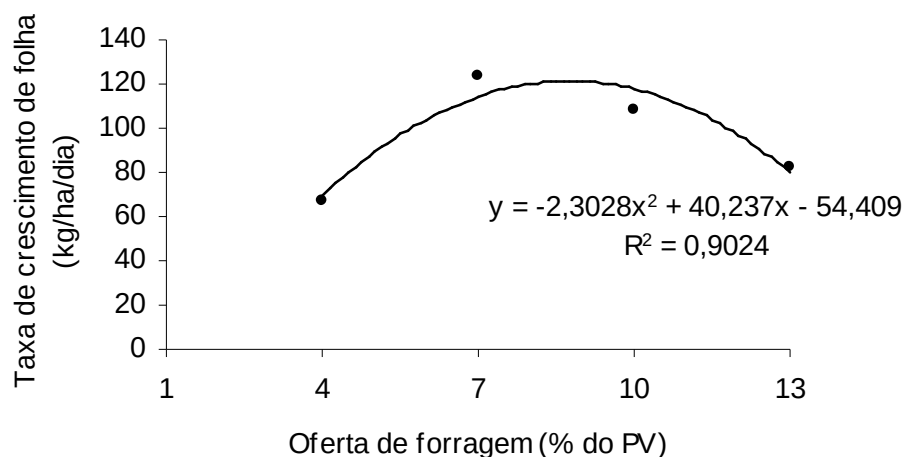


Figura 26: Taxa de crescimento de folhas (TCf) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem, no quarto ciclo de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

As médias da TCc obtidas durante o período experimental estão ilustradas na Tabela 12. A TCc aumentou linearmente no primeiro CP (Figura 27) em função da OF, no entanto, o incremento na TCc foi baixo, de 0,17 kg/ha/dia de massa de colmo para cada unidade acrescida na OF. No segundo CP foi constatado intenso crescimento de colmo na OF de 10 %do PV. Embora, tenha sido verificado efeito da OF, os dados não ajustaram nos modelos linear e quadrático ($P > 0,05$). Nos demais CP não foi observado efeito das OF na TCc, mesmo sendo encontrado acréscimo linear na TAIC em função da OF. No entanto, a resposta obtida para DPP que decresceu com aumento OF, pode justificar a ausência de efeito da TCc em função da OF.

Tabela 12: Taxa de crescimento de colmo (TCc) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatro ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclos de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	4	7	10	13	
-----kg/ha/dia-----					
1	3,7 b B	6,7 ab B	5,9 b B	12,7 a B	32,0
2	57,0 abA	50,3 ab A	103,4 a A	47,4 b A	29,7
3	42,0 a AB	47,8 a A	34,0 a B	50,8 a A	25,9
4	11,0 a B	30,9 a A	26,3 a B	23,2 a AB	37,17

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

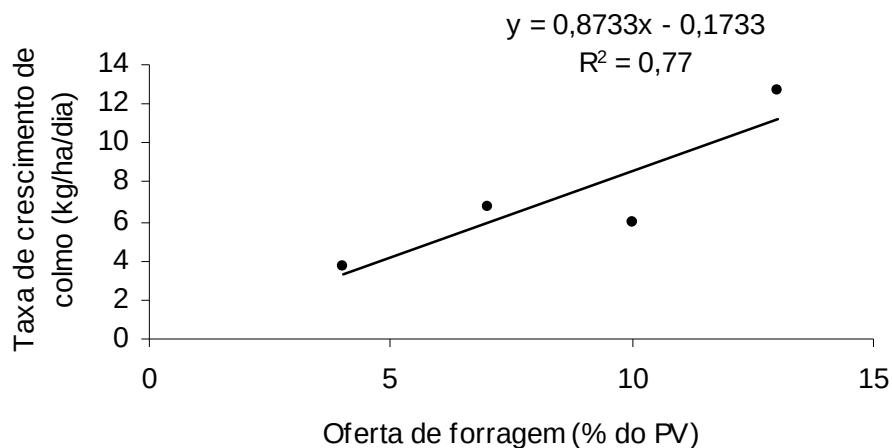


Figura 27: Taxa de crescimento de folhas (TCc) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem, no primeiro ciclo de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

Para a TC (Tabela 13) e a TAF (Tabela 14) foi observado a mesma tendência de resposta em função da OF. Visto que houve ausência de efeito ($P>0,05$) da TSf em

função dos fatores estudados. Em ambas as características houve efeito da OF ($P < 0,05$) no segundo e no quarto CP. No demais CP não foi observado efeito da intensidade de pastejo. FAGUNDES et al. (1999), não encontraram efeito da intensidade de pastejo sobre o acúmulo de forragem, em pastagens de *Cynodon* ssp. No entanto, PINTO et al. (2001) verificaram maior acúmulo de forragem, em pastagens de Tifton 85, mantida em alturas variando de 15 a 20 em relação as manejadas a 5 e 10 cm de altura. No segundo CP verificou-se maior crescimento de forragem em pastos manejados com 10 % do PV de OF. Esse resultado ocorreu devido a maior TCc nesta OF durante este período. Com isso, nesse tratamento, possivelmente houve estreitamento da relação folha/colmo, alterando as características quantitativas e qualitativas do dossel forrageiro podendo interferir no desempenho animal. No último pastejo, observou-se efeito linear do segundo grau ($P < 0,05$) na TC e TSF em função da OF (Figura 28). Os pontos de máximas obtidos para a TC e TAF foram de 8,7 e 8,4 % do PV, próximo ao ponto de máxima obtido para a TCf, o que era esperado visto que não houve efeito da OF nas TCc e TSf, nesse período.

Tabela 13: Taxa de crescimento de forragem (TC) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatros ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclos de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	4	7	10	13	
-----kg/ha/dia-----					
1	60,9 a B	58,0 a C	75,8 a B	70,3 a B	13,4
2	213,5 ab A	167,9 ab A	254,3 a A	129,6 b AB	22,4
3	183,0 a A	226,9 a AB	157,8 a AB	208,4 a A	25,9
4	66,6 c B	123,7 a BC	108,4 ab B	82,6 bc B	15,2

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

Tabela 14: Taxa de acúmulo de forragem (TAF) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem em quatro ciclos de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, durante o período das águas.

Ciclos de Pastejo	Oferta de Forragem (% do PV)				CV%
	4	7	10	13	
-----kg/ha/dia-----					
1	39,9 a B	38,5 a B	54,3 a C	47,1 a B	24,3
2	173,0 ab A	117,7 b AB	227,9 a A	105,1 b AB	21,0
3	153,0 a A	197,0 a A	132,0 a B	174,0 a A	30,4
4	51,8 ab B	92,2 a B	81,0 ab BC	51,0 b B	21,5

Médias seguidas da mesma letra minúscula linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

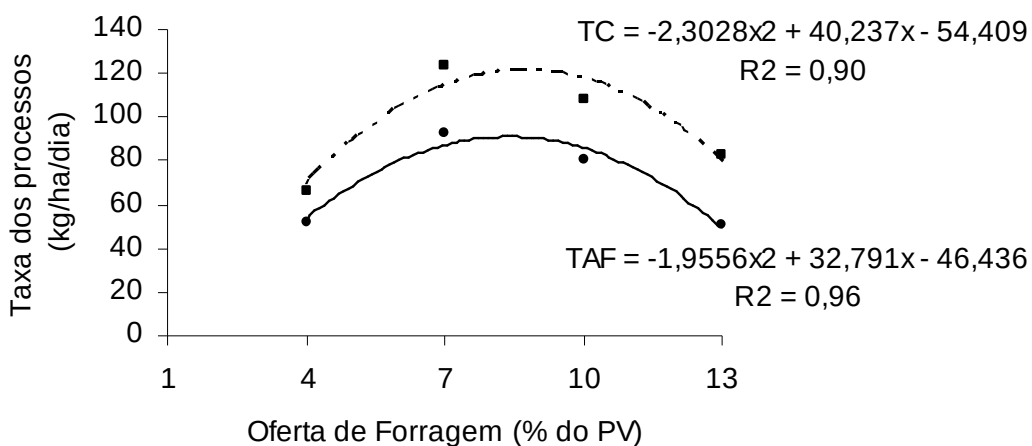


Figura 28: Taxa de crescimento (TC, ■) e acúmulo de forragem (TAF, ●) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da oferta de forragem, no quarto ciclo de pastejo, em pastagens manejadas sob pastejo intermitente, no período das águas.

Com exceção da TSf, onde não se verificou efeito ($P>0,05$) dos fatores em estudo, todas as outras variáveis que determinam a dinâmica de acúmulo de forragem

foi verificado maiores valores nos CP intermediários (segundo e terceiro). Da mesma forma, observou-se nos CP intermediários efeito positivo em todas as características morfogênicas e estruturais, mostrando que estas variáveis têm grande influência sobre a dinâmica de acúmulo de forragem. Assim sendo, o estudo destas variáveis possibilita o entendimento de vários fatores que são responsáveis pela maior ou menor produção de forragem, as quais determinam o potencial de produção animal em sistemas de pastagem, visando o aumento da lucratividade da pecuária nacional.

5. CONCLUSÃO

Maior intensidade de pastejo promove controle na massa de forragem e, consequentemente, reduz o alongamento de colmo.

O componente colmo contribui significativamente para a produção de forragem e necessita ser melhor estudado com relação a suas características quantitativas e qualitativas do pasto, para fins de otimizar a produção animal.

Oferta de forragem ao redor de 8 % do PV parece ser a mais indicada para o manejo de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema de pastejo intermitente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUINAGA, A.A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGLINONI, I. et al. Produção de novilhos supreprescosse em pastagem de aveia e azevém submetidas a diferentes altura de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v. 35, n.4, p.1765-1773, 2006.
- ALEXANDRINO E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- ALMEIDA, E.X. de, MARASCHIN, G.E., HARTHMANN, O.E.L. et al. Oferta de forragem de capim elefante anão 'Mott' e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia** , 29(5):1281-1287, 2000.
- ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. p.32.
- BARBOSA, M.A.AF.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.35, n.4, p.1594-1600, 2006.
- BARBOSA, R.A. **Características e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) submetido a frequência e intensidade de pastejo**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Viçosa, UFV, 2004.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* jacq.

- cv. tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.31, n.2, p.583-593, 2002.
- BIRCHAM, J.S., HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed sward under continuous stocking management. **Grass and forage Sci.**, 38(4): 323-331, 1983.
- BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; et al. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of 'Marandu' palisadegrass [*Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Sci. Agric.**, 63(2), 121-129, 2006.
- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E., et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2,p.406-415, 2005.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica de rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regime de desfolhação intermitente**. Tese (Doutorado em Agronomia-Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2003.
- CARVALHO, C.A.B., SILVA, S.C. et al. Tiller dynamics in grazed swards of *Cynodon* spp. In: **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, Curitiba-PR, 1999, p.344-48.
- CASAGRANDE, D.R.; MISTURA, C.; FONSECA, D.M. et al. Densidade populacional de perfilhos e índice de área foliar do capim-elefante submetido a diferentes alturas de resíduo pós-pastejo. In: **II Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, Curitiba-PR, 2004.
- CHAPMAN, D.F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation.. In: **Int. Grassld Congress**, 15. Proceedings Australia, p.95-104, 1993.

- CHORY, J. Light modulation of vegetative development. **The Plant Cell**, v.9, p.1225-1234, 1997.
- CORSI, M. et al. Base para o estabelecimento de manejo de pastagens de Braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.249-266.
- CRANCIO, L.A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; et al. Ganho de peso de novilhas em pastagem nativa da Serra do Sudeste do RS submetida ao controle de plantas indesejáveis e intensidades de pastejo. **Cienc. Rural**, vol.36, no.4, p.1265-1271, 2006.
- DA SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: II SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, Viçosa, 2004. **Anais...** Viçosa: p. 347-385. 2004.
- DAVIS, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, v.82, p.165-172, 1974.
- DAVIS, M.H.; SIMMONS, S.R. Far-red light reflected from neighbouring vegetation promotes shoot elongation and accelerates flowering in spring barley plants. **Plant, Cell and Environment**, v.17, p.829-836, 1994.
- DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J. et al. Tillering response to enrichment of red light beneath the canopy in a humid natural grassland. **Journal of Applied Ecology**, v. 22, p. 199-206, 1985.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635- 643, 2000b.

- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000a.
- FAGUNDES, J. L.; DA FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Resvista Brasileira de Zootecnia**, vol.35, n.1, p.21-29, 2006a.
- FAGUNDES, J. L.; DA FONSECA, D.; M. MORAES, R. V.; et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Resvista Brasileira de Zootecnia**, vol.35, n.1, p.30-37, 2006b.
- FAGUNDES, J. L.; DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C. G. S.; et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Sci. agric**, v.56, n.4, p.1141-1150, 1999.
- GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70, p.437-442, 1992.
- GOMIDE, C.A.M. **Características morfofisiológicas associadas ao manejo do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- GOMIDE, C.A.M. **Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.)**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 53p. Dissertação (mestrado em zootecnia) – Universidade federal de Viçosa, 1997.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.29, n.2, p. 341-348, 2000.

- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACCIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria brizantha* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. cd. room.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. . Fundamentos estratégias do manejo de pastagens. In: I SIMCORTE – I Simpósio de produção de gado de corte. 1. 1999. Viçosa – MG. **Anais...** 1999. p, 179-200. 296p.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Fundamentos e estratégia do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, I., Viçosa, 1999. **Anais...** Viçosa: p. 179-200. 1999.
- GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P.; QUADROS, H.B. Consumo de produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1194-1999, 2001.
- GONÇALVES, A;C; **Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regime de lotação continua.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 124p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.
- GRACEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5,p.1890-1900, 2002.
- GRANT, S.A., BARTHAM, G.T., TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Sci.**, 36(3): 155-168, 1981.
- GRASSELLI, L.C.P., GOMIDE, C.A.M., PACIULLO, D.S.C., GOMIDE, J.A. Características morfogênicas e estruturais de um relvado de *B. decumbens* sob

- lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa, SBZ, 2000 - cd rom.
- HODGSON, H., BIRCHAM, J.S., GRANT, S.A., KING, J. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: WRIGHT, C.E. (Ed.) Plant physiology and herbage production. OCCASIONAL SYMPOSIUM NO 13. **Proceedings...** British Grassland Society, p.51-62, 1981.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice. Longman Scientific and Technical**, Longman Group, U.K., 1990. 203p.
- LEMAIRE, G; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (ed) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. cap 14, p.265-287.
- MATTHEW, C.; LEMAIER, G.; HAMILTON, N.R.S. et al. A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v. 76. n.6, p. 579-587, 1995.
- MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem revista. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.127-132, 2002
- MOORE, J.E.; SOLLENBERGER, E. Techniques to predict pasture intake. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.59-80.
- MORAES, R. V.; DA FONSECA, D.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; et al. Demografia de perfilhos basais em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.35, n.2, p.380-388, 2006.

- MOTT, G. O. Grazing pressure and the measure of pasture production. IN: International Grassland Congress, 8, Reading, 1960. **Proceedings...** Reading, p. 606-11, 1960.
- PARSONS, A.J.; JOHSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v. 43, n.1, p. 1-14, 1988.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E. F., COLLET, B. et al. The physiology of grass production undergrazing: 2- Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **J. Appl. Ecology**, 20 (1): 127 – 139. 1983.
- 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 estratégia de pastejo rotacionado.** Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens). ESALQ – Piracicaba, SP 87p. 2006.
- PETERNELLI, M. **Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiarião [*Brachiaria brizantha* (hochst ex a. rich.) stapf cv. marandu] sob intensidades de pastejo.** Pirassununga, 2003. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.
- PINTO, L.F.M.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica de acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agrícola**, v. 58, n.3, p.439-447, 2001.
- SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.
- SAS, Statistical Analyses System Institute **“SAS User’s Guide: Statistic”**. SAS Institute INC., Cary, NC, 2002.

- SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens). ESALQ – Piracicaba, SP 171p. 2004.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Ecosistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p. 731-754, 2001.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p.4-10, 1995.
- SOARES, A.B.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1148-1154, 2005.
- SOLLENBERGER, L.E.; D.J.R. CHERNEY. Evaluating forage production and quality. p. 97-110. In R. F. Barnes, D.A. Miller, C.J. Nelson (eds.). **Forages: The science of grassland agriculture**, Vol. 2. Iowa State Univ. Press, Ames, IA. 1995.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, n.6, p.821-829, 1973.
- WERNER, J.C., PAULINO, V.T., CANTARELLA, H., et al. In: **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2 ed. Campinas, Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. (Boletim técnico, 100) p.263-273.