

BRUNA ADESE LOPES

**CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E ACÚMULO DE
FORRAGEM EM CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDO
A REGIMES DE DESFOLHAÇÃO**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

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

T

L864c
2006

Lopes, Bruna Adese, 1978-

Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem
em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação /
Bruna Adese Lopes. – Viçosa : UFV, 2006.

xxxi, 188f. : il. ; 29cm.

Orientador: Domicio Nascimento Junior.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 178-188.

1. *Panicum maximum* - Morfologia.
2. *Panicum Maximum* - Fisiologia. 3. Desfolhamento.
4. Forragem. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 633.2

BRUNA ADESE LOPES

**CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E ACÚMULO DE FORRAGEM
EM CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDO A REGIMES DE DESFOLHAÇÃO**

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

APROVADA: 03 de maio de 2006.


Prof. André Fischer Sbrissia
(Membro)


Prof. Dilemando Miranda da Fonseca
(Membro)


Dr.ª Valéria Pacheco Batista Euclides
(Conselheira)


Prof. Sila Carneiro da Silva
(Conselheiro)


Prof. Domicio do Nascimento Jr.
(Orientador)

DEDICO ESTA OBRA A:

A Deus.

Aos meus pais, Jorge Vieira Lopes e Marina Adese Lopes.

Ao meu noivo e companheiro, Luiz Cláudio de Campos Cunha .

Aos meus irmãos, Ricardo Adese Agostini e Luana Adese Lopes.

À minha avó, Jandira Nunes Adese (*in memoriam*), aos meus enteados e às pessoas que sempre acreditaram em mim.

MINHA ETERNA GRATIDÃO

OFEREÇO:

Ao meu orientador e educador, professor Domicio do Nascimento Júnior.

À minha família.

Ao professor Fernando Queiroz de Almeida, que me colocou neste caminho.

...” Por haver conflitos nas relações humanas, a alma é burilada e se aperfeiçoa. O ser humano evolui porque enfrenta obstáculos e os supera. Até para caminhar, é a resistência oferecida pela superfície do solo que possibilita o nosso andar. Nossa vida também evolui enfrentando resistências, tornando-nos pessoas mais interessantes. Nada se realiza onde não há resistência de espécie alguma.

Para se manifestar, a vida cria simultaneamente um elemento ativo que age de algum modo sobre o meio e outro elemento que lhe oferece resistência. Podemos, pois, dizer que é benéfica a existência de atritos e resistência.

Percebemos, então, que é um erro considerar como dificuldades ou sofrimentos os atritos que ocorrem na vida. Eles são fatores que estimulam o nosso desenvolvimento. Quando alguém passa a exercer uma função na sociedade, entra em contato com muitas pessoas, de diferentes temperamentos, e, às vezes, é difícil lidar com elas. Porém, justamente pelo fato de haver divergências é que a vida é interessante e as pessoas manifestam suas peculiaridades. A vida não teria graça se não existisse nada que ofereça resistência.

O “jogo” é interessante justamente quando o “adversário” coloca suas pedras nos pontos inesperados e temos que recorrer a boas táticas para deter seu avanço. Com isso, aumenta também a nossa habilidade de “jogar”.

O mesmo acontece com a vida. Ela é interessante porque os outros não agem conforme nossa vontade. Ao aprendermos a lidar com eles, nossa alma amadurece e nossa personalidade se aprimora. Tenhamos essa consciência e procuremos viver sempre com espírito de gratidão e fisionomia sorridente, qualquer que seja a maneira que as pessoas à nossa volta nos tratem. Assim, nosso lar se transformará em paraíso”...

Masaharu Taniguchi

Revista Seicho-NO-IE, maio/2004

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), pela oportunidade de realizar o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de Forragicultura e Pastagens.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de estudos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e à sua unidade Gado de Corte, pela oportunidade, infra-estrutura e colaboração na execução do experimento.

Ao orientador, professor Domicio do Nascimento Júnior, pela dedicação e pelos ensinamentos, que foram muitos, pelas longas conversas, pela amizade e pelas oportunidades concedidas, meu sincero e profundo agradecimento.

À co-orientadora, prof^a Dr^a Valéria Pacheco Batista Euclides, por ter tornado viável a realização de parte do projeto na Embrapa Gado de Corte, pelos ensinamentos, pelas oportunidades e pela ajuda, dedicação e amizade.

Ao co-orientador, professor Sila Carneiro da Silva, pelas oportunidades, por suas palavras sempre bem colocadas nas horas certas, por suas grandiosas sugestões, por tudo que aprendi neste curto espaço de tempo e por sua amizade.

Aos professores Dilermando Miranda da Fonseca e André Fischer Sbrissia, pela grande colaboração na qualificação e na defesa da tese e pela amizade.

Aos pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, Roberto Augusto T. de Almeida Júnior, pela colaboração essencial nas análises estatísticas, e Rodrigo Amorim Barbosa, pelos ensinamentos, pelas sugestões e pela colaboração.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia e aos pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia e da Embrapa Gado de Corte, pela colaboração durante esta caminhada, pela convivência e pela amizade.

Aos estagiários, bolsistas e “colegas de orientador”, sem os quais seria impossível trilhar esta jornada, por toda ajuda prestada e pelo companheirismo.

Aos colegas de curso, que compartilharam horas a fio de aulas, seminários e provas; e aos colegas e amigos de Viçosa, Marcinha, Karine, Wilton, Janaína, Claudson, Anderson Corassa, Anderson Zanine, Gelson, Kênia, Denise, Daniel Noronha, Daniel Ferreira, Fernanda, Dawson, Renata e Rodrigo.

Aos colegas de alojamento na Embrapa Gado de Corte, Flavinha, Marcelo, Amadeu, Paulão, Daniel, Gelson, Jô, Grazi e Carlos, pelos momentos que passamos juntos, pela amizade e pela paciência.

Aos colegas e amigos de Campo Grande, Priscila Melhado, Glenda, Ana Elisa, Matheus e Lélis, e ao tio Ruy e a toda nossa família maravilhosa, por sempre me apoiarem, pelos inúmeros momentos de alegrias e pela amizade.

Às demais pessoas que, de alguma forma, contribuíram para esse trabalho.

Aos animais experimentais, meus companheiros diários, que me presentearam com muito carinho.

E, finalmente, às pessoas que sem elas eu não teria chegado até aqui: meus pais, Jorge Vieira Lopes e Marina Adese Lopes, por terem me

colocado no mundo, feito de mim o que sou e por sempre me apoiarem no meu caminhar; aos meus irmãos, Ricardo Adese Agostini e Luana Adese Lopes, por sempre estarem ao meu lado; ao meu noivo, companheiro e amigo, Luiz Cláudio de Campos Cunha, que me apoiou nos momentos mais difíceis, sempre me amando e compreendendo; aos meus enteados, Maksuel Louiz Pereira da Cunha e Luiz Felipe Pereira da Cunha, e ao sobrinho, Breno Castilho de Suzana Agostini, por alegrarem meu mundo com suas descobertas.

BIOGRAFIA

BRUNA ADESE LOPES, filha de Jorge Vieira Lopes e Marina Adese Lopes, nasceu na cidade do Rio de Janeiro, em 20 de maio de 1978.

Em 1996, ingressou no curso superior de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.

No período de 1999 a 2000, durante a graduação, participou de atividades de pesquisa como bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq.

Em 2000, como oradora de sua turma, diplomou-se Zootecnista, pela mesma Instituição, recebendo o prêmio 'CRMV/RJ' como melhor aluna formanda em Zootecnia, no segundo semestre de 2000.

Em 2001, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, concentrando seus estudos na área de Ecofisiologia de Plantas Cultivadas, com enfoque em adubação de plantas forrageiras. Defendeu a dissertação em 20 de fevereiro de 2003.

Em 2003, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em nível de Doutorado, na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à qualificação em agosto de 2004. Após a qualificação, foi para a Embrapa Gado de Corte, para desenvolver o segundo experimento. Submeteu-se à defesa de tese em 3 de maio de 2006.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xix
RESUMO.....	xxiv
ABSTRACT.....	xxviii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A comunidade de plantas vista em sua unidade básica	3
2.2 A comunidade de plantas e os processos de rebrotação e acúmulo de forragem	7
2.3 Hipóteses e objetivos	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Experimento 1: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a regimes de corte	14
3.2 Experimento 2: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	24
4. RESULTADOS.....	36
4.1 Experimento 1: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a regimes de corte	36
4.1.1 Período de rebrotação.....	36
4.1.2 Altura pré-desfolhação	38

	Página
4.1.3 Características morfogênicas.....	41
4.1.4 Características estruturais.....	49
4.1.5 Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos	56
4.1.6 Padrões demográficos de perfilhamento e diagramas de estabilidade.....	
4.1.7 Peso de perfilhos	65
4.1.8 Acúmulo de forragem	67
4.1.9 Composição morfológica pré-desfolhação	74
4.2 Experimento 2: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	79
4.2.1 Frequência, perímetro e distribuição de touceiras	79
4.2.2 Número de ciclos de pastejo e períodos de rebrotação	83
4.2.3 Altura, interceptação luminosa e índice da área de interceptação de luz do dossel forrageiro em pré-pastejo .	86
4.2.4 Altura, interceptação luminosa e índice da área de interceptação de luz do dossel forrageiro em pós-pastejo .	89
4.2.5 Massa de forragem e composição morfológica pré-pastejo ...	92
4.2.6 Massa de forragem e composição morfológica pós-pastejo...	96
4.2.7 Densidade volumétrica da forragem em pré-pastejo	103
4.2.8 Densidade volumétrica da forragem pós-pastejo	104
4.2.9 Características morfogênicas.....	106
4.2.10 Características estruturais.....	113
4.2.11 Densidade populacional de perfilhos.....	117
4.2.12 Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos.....	118
4.2.13 Padrões demográficos de perfilhamento e diagramas de estabilidade.....	121
4.2.14 Acúmulo de forragem	121
5. DISCUSSÃO.....	127
5.1 Período de rebrotação	127
5.2 Altura, interceptação luminosa e índice de área de interceptação luminosa pré-desfolhação	131
5.3 Altura, interceptação luminosa e índice de área de interceptação luminosa pós-desfolhação	136
5.4 Massa de forragem e composição morfológica.....	137
5.5 Morfogênese.....	139
5.6 Acúmulo de forragem e composição morfológica.....	169
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	174
7. CONCLUSÕES.....	177
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	178

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial ao longo do período experimental no município de Viçosa-MG	15
2 Balanço hídrico mensal ao longo do período experimental no município de Viçosa-MG	15
3 Correção e adubação do solo da área experimental no momento da transplantação: (A) distribuição do calcário no solo; (B) incorporação do calcário no solo a uma profundidade de aproximadamente 20 cm; e (C) distribuição do superfosfato simples nas linhas de transplantação.....	17
4 Representação esquemática das subparcelas e da distribuição e espaçamento das plantas de capim-mombaça	17
5 Corte mecânico da massa de forragem do capim-mombaça na altura de 25 cm de resíduo	18
6 Croqui da área experimental, indicando o número e a distribuição das parcelas e subparcelas	19
7 Distribuição das médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial ao longo do período experimental no município de Campo Grande-MS...	24
8 Distribuição da precipitação pluvial diária ao longo do período experimental no município de Campo Grande-MS...	25

	Página
9	Balanço hídrico mensal ao longo do período experimental no município de Campo Grande-MS 25
10	Vista da condição dos pastos de capim-mombaça em outubro de 2004, antes do período experimental..... 27
11	Aparelho analisador de dossel utilizado para o monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel forrageiro..... 30
12	Períodos de rebrotação (PR) do capim-mombaça em função da frequência de desfolhação, representada pelo número de folhas surgidas por perfilho (NFS) 37
13	Períodos de rebrotação (PR) do capim-mombaça em função da intensidade de desfolhação, representada pela altura residual pós-corte 37
14	Duração do período experimental e períodos de rebrotação (PR, dias) do capim-mombaça nas combinações entre frequência (NFS) e intensidade (RES) de corte 38
15	Altura do dossel de capim-mombaça na condição de pré-desfolhação em função da frequência de corte utilizada (NFS). 39
16	Altura do dossel de capim-mombaça na condição de pré-desfolhação em função da altura de corte utilizada 39
17	Altura na condição de pré-desfolhação do capim-mombaça para cada combinação entre frequência (NFS) e intensidade de corte avaliada 40
18	Taxas de alongamento foliar (TAIF) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte 45
19	Taxas de alongamento foliar (TAIF) em capim-mombaça submetido a frequências de corte (NFS) 45
20	Taxa de alongamento de colmos (TAIC) em capim-mombaça submetido a duas intensidades de corte 46
21	Taxa de alongamento de colmos (TAIC) em capim-mombaça submetido a três frequências de corte (NFS)..... 47
22	Taxa de senescência das lâminas foliares (TSF) em capim-mombaça submetido a três frequências de corte (NFS)..... 49
23	Taxa de senescência de lâminas foliares (TSF) em capim-mombaça submetido a duas intensidades de corte 50
24	Comprimento final da folha (CFF) em capim-mombaça submetido a frequências de corte (NFS) 51

	Página
25 Comprimento final da folha (CFF) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte	51
26 Número de folhas vivas por perfilho (NVF) em capim-mombaça submetidos a freqüências de corte (NFS).....	53
27 Número de folhas vivas por perfilho (NFV) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte	53
28 Número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS)....	55
29 Número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte	55
30 Taxas de aparecimento de perfilhos (TApP) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).....	57
31 Taxa de aparecimento de perfilhos (TApP) em capim-mombaça submetido a duas intensidades de corte ao longo do período experimental	58
32 Taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).....	58
33 Taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte ao longo do período experimental.....	59
34 Taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).....	59
35 Taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte ao longo do período experimental.....	60
36 Padrão demográfico do perfilhamento em capim-mombaça submetido à intensidade de corte de 25 cm e freqüências de desfolhação de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho	61
37 Padrão demográfico do perfilhamento em capim-mombaça submetido à intensidade de corte de 50 cm e freqüências de desfolhação de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho	62
38 Índice de estabilidade da população de perfilhos (P1/P0) em capim-mombaça submetido a combinações entre três freqüências e duas intensidades de corte	64

	Página
39	Peso do perfilho (PP) em capim-mombaça submetido a frequências de corte (NFS)..... 65
40	Peso do perfilho (PP) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte 65
41	Acúmulo médio de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto, por corte, em capim-mombaça submetido a frequências de desfolhação (NFS)..... 67
42	Acúmulo médio de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto, por corte, em capim-mombaça submetido a intensidades de desfolhação..... 68
43	Acúmulo de forragem (MSF) por corte, em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três frequências (NFS) de corte ao longo do período experimental 69
44	Acúmulo de lâminas foliares (MSL) por corte em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três frequências (NFS) de corte ao longo do período experimental.. 70
45	Acúmulo de colmo (MSC) por corte em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três frequências (NFS) de corte ao longo do período experimental 71
46	Acúmulo de material morto (MSM) por corte em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três frequências (NFS) de corte ao longo do período experimental. 72
47	Acúmulo de forragem (AcF), lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a três frequências de desfolhação (NFS) durante o período experimental 73
48	Acúmulo de forragem (AcF), lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a duas intensidades de desfolhação durante o período experimental.... 74
49	Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto na condição pré-desfolhação em capim-mombaça submetido a intensidades de corte 74
50	Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto na condição pré-desfolhação em capim-mombaça submetido a frequências de corte (NFS) 75

	Página
51	Relação lâmina-colmo (RLC) na pré-desfolhação capim-mombaça submetido a intensidades de corte 77
52	Relação lâmina-colmo (RLC) na condição pré-desfolhação do capim-mombaça submetido a frequências de corte (NFS)..... 77
53	Frequência relativa (%) da área ocupada e do perímetro das touceiras em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidade de pastejo de 30 cm, ao longo do período experimental 80
54	Frequência relativa (%) da área ocupada e do perímetro das touceiras em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidade de pastejo de 50 cm, ao longo do período experimental 81
55	Frequência relativa (%) da área ocupada e do perímetro das touceiras em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidade de pastejo de 50-30 cm, ao longo do período experimental 82
56	Número de ciclos de pastejo em pastos de capim-mombaça, submetidos a intensidades de pastejo intermitente 83
57	Representação esquemática das entradas, saídas e ciclos de pastejo ao longo do período experimental 84
58	Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo e meta de pré-pastejo de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro 84
59	Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a pastejos realizados com 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro, como condição de pré-pastejo, ao longo do período experimental 85
60	Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a intensidades de desfolhação e meta pré-pastejo de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro ao longo do período experimental..... 86
61	Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a intensidades de desfolhação e com meta pré-pastejo de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro ao longo do período experimental, por bloco 86
62	Altura e interceptação luminosa pré-pastejo do dossel forrageiro de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente 87

	Página
63 Índice da área de interceptação de luz (IAIL) em pré-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	87
64 Altura e interceptação luminosa (IL) na condição de pré-pastejo em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental	88
65 Índice da área de interceptação de luz (IAIL) pré-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	88
66 Altura do resíduo pós-pastejo ao longo do período experimental em pastos de capim-mombaça pastejados com 95% de IL a alturas de resíduo variáveis: (a) 30 cm; (b) 50 cm; e (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm...	90
67 Altura e interceptação luminosa (IL) pós-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	91
68 Índice da área de interceptação de luz (IAIL) pós-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	91
69 Índice da área de interceptação de luz (IAIL) pós-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo, ao longo do período experimental.....	92
70 Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	94
71 Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental ...	95
72 Relação lâmina-colmo (RLC) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	96
73 Relação lâmina-colmo (RLC) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	96
74 Relação lâmina-colmo (RLC) pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	102

	Página
75 Densidade volumétrica de forragem pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	104
76 Densidade volumétrica de forragem pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	105
77 Densidade volumétrica da forragem pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	105
78 Filocrono (FILOC) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	107
79 Taxa de aparecimento foliar (TApF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	108
80 Taxa de alongamento foliar (TAIF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	109
81 Taxa de alongamento de colmos (TAIC) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	110
82 Duração de vida das folhas (DVF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	111
83 Taxa de senescência de lâminas foliares (TSF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	112
84 Comprimento final das folhas (CFF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	114
85 Número de folhas vivas por perfilho (NFV) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	115
86 Número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	116
87 Densidade populacional de perfilhos (DPP) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	118

	Página
88 Taxa de aparecimento de perfilhos (TApP) em capim-mombaça, submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	119
89 Taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	120
90 Taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	120
91 Padrão demográfico do perfilhamento em touceiras de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental: (a) 30 cm; (b) 50 cm; e uma terceira, (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm	122
92 Variações no índice de estabilidade da população de perfilhos (P1/P0) em touceiras de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental: (a) 30 cm; (b) 50 cm; (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm.....	123
93 Acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental	124
94 Acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	125
95 Acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental	125
96 Representação da variação das alturas nos pastos no primeiro e no último pré-pastejo, nas três intensidades de pastejo avaliadas.....	133
97 Representação esquemática das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a duas alturas de corte	140
98 Representação esquemática das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo	141

	Página
99	Representação esquemática das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a três frequências de corte 145
100	Representação esquemática das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a duas intensidades e três frequências de desfolhação, ao longo do período experimental..... 149
101	Relação entre log do peso e log do número de perfilhos por planta em capim-mombaça submetido a frequências de corte de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho, combinadas à intensidade de corte de 25 cm de altura do resíduo, ao longo dos cortes 154
102	Relação entre log do peso e log do número de perfilhos por planta em capim-mombaça submetido a frequências de corte de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho, combinadas à intensidade de corte de 50 cm de altura do resíduo, ao longo dos cortes 155
103	Representação esquemática das médias, por ciclo de pastejo, das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo, ao longo do período experimental 158
104	Representação esquemática das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo, ao longo do período experimental.. 159
105	Resíduo pós-pastejo de 30 cm após o último pastejo do período experimental..... 161
106	Resíduo pós-pastejo de 50 cm após o último pastejo do período experimental..... 162
107	Resíduo pós-pastejo de 30 cm, no tratamento que foi rebaixado de 50 para 30 cm no outono, após o último pastejo do período experimental..... 162
108	Relação entre o log da massa de forragem e o log da densidade populacional de perfilhos em pastos capim-mombaça submetidos a intensidades de pastejo intermitente: (a) 30 cm; (b) 50 cm; e (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm..... 167

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Características químicas do solo, da camada de 0 a 20 cm de profundidade, da área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFV	16
2 Correção do solo e adubação de manutenção na área experimental, de 1995 a 2002	26
3 Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0 a 10, 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade....	28
4 Parcelamento do N (kg/ha) aplicado em cada piquete e sua respectiva data de aplicação durante o período experimental..	29
5 Alturas pré-desfolhação (cm) do capim-mombaça nas combinações entre frequência (NFS) e intensidade (RES) de corte avaliadas ao longo do período experimental.....	40
6 Níveis de significância dos efeitos de corte (CORTE), frequência (NFS), intensidade (RES) e interação frequência-intensidade (NFS x RES) de corte para o filocrono (FILOC), taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento de colmos (TAIC), duração de vida das folhas (DVF) e taxa de senescência das lâminas foliares (TSF) em perfilhos do capim-mombaça.....	41
7 Filocrono (dias) em capim-mombaça submetido a duas intensidades e três frequências (NFS) de corte	42

	Página
8 Filocrono (dias) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte, ao longo do período experimental	42
9 Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades e três freqüências (NFS) de corte	43
10 Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte, ao longo do período experimental.	44
11 Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte, ao longo do período experimental.	46
12 Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental..	47
13 Duração de vida das folhas (dias) em capim-mombaça submetidos a três freqüências (NFS) e duas intensidades de corte	48
14 Níveis de significância dos efeitos de corte (CORTE), freqüência (NFS) e intensidade de corte (RES) e interação freqüência x intensidade de corte (NFS x RES) para o comprimento final das folhas (CFF), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a regimes de corte..	50
15 Comprimento final da folha (cm) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental	52
16 Número de folhas vivas por perfilho em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental	54
17 Número de folhas em expansão por perfilho em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental.	56
18 Níveis de significância para os efeitos de corte (CORTE), freqüência (NFS) e intensidade (RES) de corte para as taxas de aparecimento (TApP), mortalidade (TMoP) e sobrevivência (TSoP) de perfilhos em capim-mombaça submetido a regimes de corte	56

	Página	
19	Peso do perfilho (g) em capim-mombaça submetido a combinações de freqüência (NFS) e intensidade (RES) de corte ao longo do período experimental.....	66
20	Acúmulo de forragem por corte (kg/m ² de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental	69
21	Acúmulo de lâminas foliares por corte (kg/m ² de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental	70
22	Acúmulo de colmo por corte (kg/m ² de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental	71
23	Acúmulo de material morto por corte (kg/m ² de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental	72
24	Níveis de significância dos efeitos de freqüência (NFS) e intensidade (RES) de desfolhação para o acúmulo de lâminas foliares (AcL), de colmos (AcC), de material morto (AcM) e de forragem (AcF), durante o período experimental, em capim-mombaça	73
25	Porcentual de lâminas foliares, colmos e material morto na pré-desfolhação do capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências de corte (NFS), ao longo do período experimental	76
26	Relação lâmina-colmo na pré-desfolhação do capim-mombaça, a cada corte, nas combinações freqüência (NFS) e intensidade (RES) de desfolhação.....	78
27	Altura do resíduo pós-pastejo (cm) ao longo do período experimental em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	91
28	Massa de forragem pré-pastejo e de seus componentes morfológicos em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental ...	93
29	Massa de forragem pós-pastejo e de seus componentes morfológicos em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental ...	97

	Página
30	Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental ... 100
31	Relação lâmina-colmo pós-pastejo em de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental..... 101
32	Densidade volumétrica da forragem (kg de MS/ha.cm de altura) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental 104
33	Níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo (RES) e ciclo de pastejo (CICLO) para o filocrono (FILOC), taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento do colmo (TAIC), duração de vida das folhas (DVF) e taxa de senescência de lâminas foliares (TSF), em perfilhos de capim-mombaça sob pastejo intermitente..... 106
34	Filocrono (dias) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental... 107
35	Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental..... 108
36	Taxa de alongamento foliar (cm de lâmina foliar/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental..... 109
37	Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental..... 110
38	Duração de vida das folhas (dias) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental..... 111
39	Taxa de senescência de lâminas foliares (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental..... 112
40	Níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo (RES) e ciclo de pastejo (CICLO) para o comprimento final das folhas (CFF), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas em expansão (NFEx), em capim-mombaça sob pastejo intermitente 113

	Página
41 Comprimento final das folhas (cm) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	114
42 Número de folhas vivas por perfilho em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	115
43 Número de folhas em expansão por perfilho em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.....	116
44 Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente	117
45 Níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo (RES) e ciclo de pastejo (CICLO) para a taxa de aparecimento (TApP), mortalidade (TMoP) e sobrevivência (TSoP) de perfilhos do capim-mombaça sob pastejo intermitente	118
46 Acúmulo de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto (kg/ha de MS) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, de novembro de 2004 a junho de 2005.....	126
47 Números de folhas novas surgidas, por ciclo de pastejo, em perfilhos de capim-mombaça submetido a três intensidades de pastejo com frequência de pastejo de 95% de interceptação luminosa.....	135
48 Peso de perfilhos (g/perfilho) de capim-mombaça, em condições de pré-pastejo, em pastos submetidos a intensidades de pastejo durante o período experimental.....	144
49 Porcentual de touceiras de capim-mombaça com perfilhos em estágio reprodutivo, em condições de pós-pastejo, em pastos submetidos a intensidades de pastejo durante o período experimental.....	161

RESUMO

LOPES, Bruna Adese, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2006. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação.** Orientador: Domicio do Nascimento Junior. Co-Orientadores: Valéria Batista Pacheco Euclides e Sila Carneiro da Silva

Sistemas de pastejo que respeitem a velocidade de recuperação das plantas forrageiras após desfolhações podem maximizar o acúmulo de forragem, mantendo o controle consciente sobre a estrutura do dossel forrageiro. Nesse contexto, objetivou-se avaliar os padrões de resposta do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça à desfolhação, em dois experimentos, utilizando mensurações das características morfogênicas e estruturais, dinâmica do perfilhamento, acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem produzida. O primeiro experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, de outubro de 2003 a maio de 2004, e seguiu o delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições. Os tratamentos corresponderam a combinações entre duas alturas de corte (25 e 50 cm) e três frequências de corte (tempo necessário para o aparecimento de duas, três e quatro folhas por perfilho), e foram alocados nas unidades experimentais de acordo com um arranjo fatorial 2 x 3. Em função dos diferentes intervalos entre cortes sucessivos, como resultado dos tratamentos planejados, cada unidade experimental foi

subdividida em quatro, três e duas subparcelas, para as freqüências de corte de duas, três e quatro folhas surgidas por perfilho, respectivamente. Pelas mensurações foram estimadas as alturas pré-desfolhação e o acúmulo de forragem a cada corte; as características morfogênicas e estruturais, duas vezes por semana; e a demografia do perfilhamento, a cada 30 dias. O segundo experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS, no período de outubro de 2004 a maio de 2005, e seguiu o delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições. Os tratamentos corresponderam a três intensidades de pastejo, caracterizadas por meio de alturas de resíduo pós-pastejo (30 e 50 cm ao longo do período experimental e 50 cm na primavera e no verão, sendo reduzida para 30 cm após dois pastejos sucessivos durante o outono), e associadas a uma condição pré-pastejo de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro, durante a rebrotação. Pelas mensurações puderam ser estimados as alturas e as massas pré e pós-pastejo, o acúmulo de forragem, as características morfogênicas e estruturais e a demografia do perfilhamento. No primeiro experimento, as alturas aumentaram com a redução da freqüência (79, 90 e 124 cm, para duas, três e quatro folhas por perfilho, respectivamente) e a intensidade de desfolhação (80 e 103 cm, para 25 e 50 cm de altura de corte, respectivamente), tendo sido observados períodos de rebrotação semelhantes entre as intensidades (41,8 e 39,9 dias, para 25 e 50 cm de altura de corte, respectivamente). A taxa de alongamento de colmos (0,326 e 0,711 cm/perfilho.dia) e senescência foliar (0,701 e 1,309 cm/perfilho.dia), a duração de vida (74,2 e 90,4 dias), o comprimento final das folhas (25,4 e 31,8 cm), o número de folhas vivas (5,6 e 6,5) e o peso dos perfilhos (2,27 e 4,89 g/perfilho) foram maiores na altura de corte de 50 cm, em comparação com 25 cm, também apresentando menor renovação de perfilhos. A freqüência de desfolhação só modificou as taxas de alongamento do colmo e de senescência foliar e o peso dos perfilhos, sendo menor para duas do que para três e quatro folhas por perfilho. As menores freqüências de desfolhação não controlaram o alongamento e o acúmulo de colmos (0,05, 0,10 e 0,16 kg/m², para duas, três e quatro folhas por perfilho, respectivamente), favorecendo o desenvolvimento reprodutivo dos perfilhos, com conseqüente redução na relação lâmina-colmo (8,50, 6,78

e 2,79 para duas, três e quatro folhas por perfilho, respectivamente). O acúmulo de massa seca total, lâminas foliares, colmos e material morto aumentou em diferentes proporções com a redução na frequência de desfolhação. As intensidades de desfolhação, por sua vez, não alteraram a composição morfológica da forragem acumulada (69,4, 29,8 e 9,8% de lâminas foliares, colmos e material morto, respectivamente) e o acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto, mas afetaram o acúmulo de massa seca total (0,47 e 0,56 kg/m² para 25 e 50 cm de altura de corte, respectivamente). As condições climáticas durante o período experimental influenciaram o fluxo de tecidos (características morfogênicas e estruturais e dinâmica do perfilhamento), o que evidencia a importância de se levar em conta a velocidade de recuperação das plantas após uma desfolhação durante as diferentes estações do ano. Maiores intensidades de desfolhação resultam em aumento no fluxo de folhas e perfilhos, porém a frequência de desfolhação é mais efetiva no controle do acúmulo e desenvolvimento de colmos. No segundo experimento, a intensidade de pastejo não modificou as características morfogênicas e estruturais, exceto o comprimento final das folhas. Todavia, a redução do resíduo pós-pastejo resultou em melhor renovação na população de perfilhos, favorecendo um perfil mais jovem na população de perfilhos mais leves; reduziu a velocidade de alongamento de colmos e da senescência; e aumentou o intervalo entre pastejos sucessivos (55, 41 e 41 dias para 30, 50 e 50-30 cm de resíduo pós-pastejo, respectivamente). A densidade populacional de perfilhos foi semelhante nas intensidades de pastejo (580, 569 e 568 perfilhos/m² para 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente), mas aumentou ao longo do período experimental. O acúmulo de forragem foi de 2.020, 1.950 e 1.800 kg/ha, por ciclo de pastejo, nas intensidades de 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente, mas a intensidade de 30 cm apresentou um ciclo de pastejo a menos do que as intensidades de 50 ou 50-30 cm (3,7, 4,7 e 4,7 ciclos de pastejo durante o período experimental, para 50, 30 e 50-30 cm, respectivamente). A altura pré-pastejo foi de 70 cm para o resíduo de 30 cm e de 72 cm para os resíduos de 50 e 50-30 cm, e variou nos ciclos de pastejo, reduzindo de 90,5 para 60,4 cm do primeiro ao último ciclo de pastejo. Durante o período experimental, modificações comuns às intensidades de pastejo apresentaram relevância

para redução da altura correspondente à interceptação luminosa de 95%. Essas modificações ocorreram no sentido de homogeneizar a estrutura dos pastos, que variava amplamente devido à falta de controle sobre a estrutura durante longo período em uso precedente ao experimento. De modo geral, a proporção de espaços vazios no solo diminuiu de 30 para 10%, a densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) e o número de perfilhos/touceira aumentou 100%, e a densidade volumétrica da forragem pré-pastejo aumentou de 43,4 para 74%, indicando que essas plantas precisaram de tempo para se adaptarem ao manejo do pastejo imposto durante o período experimental. As plantas priorizaram essas modificações estruturais em relação a mudanças morfogênicas comumente observadas em pastos com estrutura controlada por longos períodos de tempo e, ou, em pastos recém-formados. Exemplo de que este fato ocorreu é a ausência de diferença entre tratamentos (intensidades de pastejo) nas características morfogênicas e estruturais durante o segundo experimento, enquanto no primeiro experimento o fator intensidade de desfolhação afetou significativamente a maioria das variáveis estudadas.

ABSTRACT

LOPES, Bruna Adese, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, May of 2006.
Morphophysiological characteristics and herbage accumulation in mombaça grass subjected to defoliation regimes. Adviser: Domicio do Nascimento Júnior. Co-Advisers: Valéria Batista Pacheco Euclides and Sila Carneiro da Silva

Grazing systems that take into account the rhythm of regrowth of forage plants after defoliations can optimise herbage accumulation and ensure the control of sward structure. In these context, the objective was to evaluate patterns of response of *Panicum maximum* cv. Mombaça to defoliation in two experiments using measurements of sward morphogenetic and structural characteristics, tiller dynamics, herbage accumulation and morphological composition of herbage produced. The fist experiment was carried out at Federal University of Viçosa, Viçosa, MG, from October 2003 to May 2004, and followed a complete randomised block design with three replications. Treatments corresponded to combinations of two cutting heights (25 and 50 cm) and three cutting frequencies (time necessary to allow for the appearance of two, three and four leaves per tiller), and were allocated to experimental units according to a 2 x 3 factorial arrangement. Because of the different intervals between successive cuts, a result the way treatments were planned, each experimental unit was subdivided into four, three and two sub-plots for the cutting frequencies of two, three and four leaves per tiller,

respectively. Measurements comprised estimates of sward height just before cutting and herbage accumulation during every regrowth, morphogenetic and structural characteristics twice a week and tiller demography every 30 days. The second experiment was carried out at Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, from October 2004 to May 2005, and followed a complete randomised block design with three replications. Treatments corresponded to three grazing intensities, characterised by sward height post-grazing (30 and 50 cm throughout the experimental period and 50 cm during spring and summer being reduced to 30 cm over two successive grazings during autumn), and associated with a pre-grazing condition of 95% canopy light interception during regrowth. Measurements comprised estimates of sward height and herbage mass pre- and post-grazing, herbage accumulation, morphogenetic and structural characteristics and tiller demography. In Experiment 1, sward height increased with the decrease in frequency (79, 90 and 124 cm for two, three and four leaves per tiller, respectively) and intensity of defoliation (80 and 103 cm for 25 and 50 cm cutting height, respectively), and there was no difference in regrowth interval between defoliation intensities (41.8 and 39.9 for the 25 and 50 cm cutting heights, respectively). Rates of stem elongation (0.326 and 0.711 cm/tiller.day) and leaf senescence (0.701 and 1.309 cm/tiller.day), leaf lifespan (74.2 and 90.4 days), final leaf length (25.4 and 31.8 cm), number of live leaves per tiller (5.6 and 6.5) and tiller weight (2.27 and 4.89 g/tiller) were larger for the 50 cm than the 25 cm cutting height, also showed a lower turnover in tiller population. Cutting frequency affected only rates of stem elongation and leaf senescence and tiller weight, with lower values recorded for the two than three and four leaves per tiller. The lower defoliation frequencies did not control stem elongation and stem accumulation (0.05, 0.10 and 0.16 kg/m² for two, three and four leaves per tiller, respectively), favouring the reproductive development of tillers with consequent reduction in leaf-to-stem ratio (8.50, 6.78 and 2.79 for two, three and four leaves per tiller, respectively). The accumulation of total dry matter, leaf lamina, stem and dead material increased in different proportions with the decrease in defoliation frequency. On the other hand, defoliation intensity did not affect the morphological composition of the herbage produced (69.4, 29.8 and 9.8%

of leaf, stem and dead material, respectively) and the accumulation of leaf, stem and dead material, but affected total dry matter accumulation (0.47 and 0.56 kg/m² for the 25 and 50 cm cutting height, respectively). Climatic conditions during the experimental period affected tissue flows in the swards (morphogenetic and structural characteristics and tiller dynamics) suggesting the importance of taking into account how fast plants recover from defoliation during different seasons of the year. More severe defoliations resulted in increased turnover of leaves and tillers, but defoliation frequency was more effective in controlling stem accumulation and development. In Experiment 2, grazing intensity did not affect any of the morphogenetic and structural sward characteristics, except final leaf length. However, lower post-grazing residues resulted in greater turnover in tiller population, favouring a younger profile of a population of lighter tillers, reduced the rates of stem elongation and senescence, and increased the interval between successive grazings (55, 41 and 41 days for the 30, 50 and 50-30 cm post-grazing residue, respectively). Tiller population density did not vary with post-grazing residue (580, 569 and 568 tillers/m² for the 30, 50 and 50-30 cm, respectively), but increased throughout the experimental period. Average herbage accumulation was 2020, 1950 and 1800 kg/ha per grazing cycle for the 30, 50 and 50-30 cm, respectively, but grazing to 30 cm resulted in one less grazing cycle than grazing to 50 or 50-30 cm (3.7, 4.7 and 4.7 grazing cycles during the experimental period for the 30, 50 and 50-30 cm, respectively). Pre-grazing height was 70 cm for the 30 cm residue and 72 cm for the 50 and 50-30 cm residues, and varied with grazing cycles, being reduced from 90.5 during the first cycle to 60.4 cm during the last cycle. Throughout the experiment swards followed a common pattern of variation in structure that resulted in the reduction of the sward height at which the target of 95% of the incident light was reached during regrowth. These modifications allowed swards to recover and become more homogeneous, since their structure was highly variable because of mismanagement during a long period of time before the commencement of the experiment. In general, the proportion of bare ground was reduced from 30 to 10%, tiller population density (tillers/m²) and number of tillers/tussock increased 100%, and herbage bulk density pre-grazing increased (43.4 to 74%), indicating that plants needed time and were still

adapting to grazing managements imposed during the experimental period. Plants tended to prioritize these structural modifications in relation to the morphogenetic changes commonly perceived in swards under control during longer periods of time and, or, recently established. Example of this was the absence of difference between treatments (grazing intensities) in sward morphogenetic and structural characteristics during Experiment 2, since in Experiment 1 defoliation intensity affected significantly most of the variables studied.

1. INTRODUÇÃO

A atividade pecuária no Brasil tem como pilar de sustentação nutricional o uso de pastagens, que ocupam 21% da área agricultável do País (FAO, 2002). É a partir desse recurso forrageiro que se obtêm produtos nobres como a carne e o leite, ou seja, o princípio da conservação da matéria “nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” é obedecido. Na maioria dos sistemas de produção, a tarefa de colheita da forragem é função dos próprios animais, que possuem estratégias específicas para atendimento de suas demandas nutricionais. Ao homem, cabe a busca pelo entendimento da harmonia e do equilíbrio da interface planta-animal, proporcionando não só a sustentabilidade econômica do sistema, mas também a sustentabilidade ecológica.

A maior parte das pastagens que suportam o rebanho nacional constitui-se de monoculturas de algumas poucas gramíneas forrageiras C₄, caracterizadas por alta produção de matéria seca. Entretanto, há muito tempo os produtores baseiam suas ações de manejo em critérios simplistas e empíricos que, associados à falta de reposição de nutrientes ao solo, fazem com que os pastos iniciem um processo de degradação poucos anos após sua implantação. Para inverter esse quadro, aumentando a eficiência da atividade, há demanda pela geração e difusão de novas tecnologias, que surgirão a partir do conhecimento indispensável dos fatores que regem a produtividade das plantas forrageiras tropicais. Nesse contexto, o manejo do

pastejo adequado destaca-se como determinante do sucesso em sistemas de produção animal em pastagens, visto que controla não só o ritmo de crescimento, mas também a qualidade da forragem produzida. Tendo em vista que as plantas forrageiras são constantemente submetidas ao estresse da desfolhação, seja pelo pastejo ou pelo corte, há necessidade de conhecer a habilidade dessas plantas em recuperar-se, levando em consideração suas características morfofisiológicas e o ambiente no qual se desenvolvem.

O manejo racional e eficaz das pastagens torna-se conseqüência da manipulação consciente das respostas morfofisiológicas de cada espécie forrageira, bem como da otimização de seu desempenho ao longo das estações de crescimento. Para tal, é necessário reconhecer a planta forrageira como componente-chave e ponto de partida de toda a cadeia de respostas do sistema de produção. Assim, os entraves da produção animal em pastagens podem ser resolvidos, em parte, com práticas de manejo do pastejo que aumentem a eficiência de utilização da forragem produzida. Nesse contexto, durante a última década, as pesquisas nacionais voltadas para a pecuária foram marcadas pela busca de sistemas sustentáveis e competitivos, reiterando a importância do conhecimento da ecofisiologia das plantas forrageiras e da ecologia do pastejo, assumindo, por essa razão, um caráter sistêmico e multidisciplinar característico desse tipo de atividade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A comunidade de plantas vista em sua unidade básica

As pastagens são comunidades vegetais formadas por plantas forrageiras, que têm, no caso de gramíneas, os perfilhos como unidade básica de crescimento (VALENTINE e MATTHEW, 1999). Cada perfilho é formado pela sobreposição de uma série de fitômeros em diferentes estádios de desenvolvimento, sendo cada fitômero constituído por lâmina foliar, lígula, bainha foliar, entrenó, nó, gema axilar e, em alguns casos, raízes (SKINNER e NELSON, 1994a,b; MATTHEW *et al.*, 1998, 2001). Assim, cada nova folha surgida no colmo corresponde à diferenciação do meristema apical em um novo fitômero, devendo-se ressaltar que os fitômeros mais novos surgem no ápice do colmo, ficando os fitômeros mais velhos, em estágio mais avançado de desenvolvimento, mais próximos da base do colmo. As gemas axilares dos fitômeros podem, potencialmente, dar origem a novos perfilhos geneticamente idênticos ao perfilho do qual se originaram (NABINGER, 1998).

O intervalo entre o aparecimento de duas lâminas foliares consecutivas é denominado filocrono (KEPPLER *et al.*, 1982), sendo expresso em dias ou graus-dia por folha. À medida que novas folhas surgem no ápice foliar, as folhas mais velhas senescem, pois o número de folhas vivas em um perfilho não aumenta constantemente, estabilizando-se em um número pouco variável, característico de cada espécie (DAVIES, 1988;

OLIVEIRA *et al.*, 2000; PONTES, 2001). De acordo com os componentes do meio, como condições climáticas, disponibilidade de nutrientes etc., bem como o manejo, poderão ocorrer, mediante o controle das taxas de expansão e divisão celular (BEN-HAJ-SALAH e TARDIEU, 1995), variações plásticas, limitadas geneticamente, no desenvolvimento dos diferentes órgãos dos perfilhos. Chapman e Lemaire (1993) propuseram um esquema para explicar o fluxo de tecidos em uma gramínea forrageira em estágio vegetativo. Esse fluxo foi expresso em termos de organogênese, ou seja, formação e expansão de novos órgãos e senescência. O fluxo de tecidos estuda a origem e o desenvolvimento dos órgãos em um organismo, as transformações determinantes da produção e as mudanças na forma e estrutura da planta no espaço e ao longo do tempo. De forma resumida, a morfogênese é a formação e o desenvolvimento de fitômeros sucessivos, processo relacionado com o aparecimento de folhas, que, por sua vez, determina a dinâmica do fluxo de tecidos nas plantas forrageiras (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000). Assim, se para cada folha nova surgida existe uma gema axilar capaz de originar um novo perfilho, o aparecimento foliar pode ser considerado a característica central da morfogênese, e o acúmulo de biomassa o somatório das produções de perfilhos individuais que formam o pasto (MATTHEW *et al.*, 2000).

No pasto em crescimento vegetativo, a morfogênese das plantas forrageiras de clima tropical pode ser descrita por quatro características morfogênicas básicas: aparecimento foliar, alongamento foliar, duração de vida das folhas (CHAPMAN e LEMAIRES, 1993) e alongamento do colmo (SBRISSIA e Da SILVA, 2001). Essas características morfogênicas dão origem às características estruturais do dossel forrageiro: comprimento final das folhas, densidade populacional de perfilhos, número de folhas vivas por perfilho (CHAPMAN e LEMAIRES, 1993) e relação lâmina-colmo (RLC) (SBRISSIA e Da SILVA, 2001). Estas, por sua vez, compõem o índice de área foliar (IAF) do pasto, que é diretamente influenciado pelo manejo e modifica a quantidade e qualidade da luz que atinge as gemas nos perfilhos.

A taxa de aparecimento foliar (TA_pF), expressa em número de folhas surgidas por perfilho por unidade de tempo (ANSLOW, 1966), corresponde ao inverso do filocrono e desempenha papel central na morfogênese, pois

para cada folha nova surgida existe uma gema axilar capaz de originar um novo perfilho. Para gramíneas de clima temperado, a TA_F é vista como uma variável termodependente e relativamente constante (PEACOCK, 1975a,b; STODDART *et al.*, 1986), o que não tem sido observado para gramíneas de clima tropical (GARCEZ NETO, 2001; CARVALHO, 2002; BARBOSA, 2004; MARCELINO, 2004). Assim, qualquer fator que modifique essa característica pode determinar grandes diferenças na estrutura do pasto.

A taxa de alongamento foliar (TA_F) é função do comprimento da zona de alongamento na base da folha e da taxa de alongamento por segmento foliar, ou seja, das taxas de alongamento nas zonas de divisão e expansão celular e nas zonas de deposição de nutrientes e formação da parede celular secundária (SKINNER e NELSON, 1995). Assim, a TA_F correlaciona-se positivamente com a produção de forragem (HORST *et al.*, 1978) e com a produção por perfilho (NELSON *et al.*, 1977), porém negativamente com o número de perfilhos por planta (JONES *et al.*, 1979).

As gramíneas tropicais, particularmente as de hábito de crescimento ereto, apresentam um outro componente importante do crescimento que interfere significativamente na estrutura do dossel forrageiro e no processo de competição por luz, a taxa de alongamento de colmos (TA_C) (SBRISSIA e Da SILVA, 2001). O desenvolvimento de colmos incrementa a produção de matéria seca, mas, em contrapartida, interfere na estrutura do dossel, podendo apresentar efeitos negativos sobre a qualidade da forragem por meio de redução na RLC, característica esta que guarda relação direta com o desempenho dos animais em pastejo (EUCLIDES *et al.*, 2000). Essa redução pode alterar a eficiência do pastejo, o comportamento ingestivo e o consumo de forragem pelos animais em pastejo (SBRISSIA e Da SILVA, 2001; SANTOS, 2002).

Em estudos com os capins-mombaça e tanzânia, Carnevalli (2003) e Barbosa (2004), respectivamente, observaram que combinações adequadas de intensidade e frequência de pastejo podem controlar efetivamente o alongamento do colmo. Este ocorre quando, com o progressivo acúmulo de folhas, surge a necessidade de colocar as novas folhas formadas no topo do dossel forrageiro (WOLEDGE, 1978), ou quando da passagem das plantas

do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo. Esse alongamento do colmo pode modificar o filocrono de acordo com o estágio de desenvolvimento do perfilho (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996; DURU e DUCROCQ, 2000a,b), aumentando o filocrono quando há o alongamento do pseudocolmo, mantendo o meristema apical baixo, ou reduzindo-o, quando há o alongamento real do colmo, onde o meristema apical sobe. Dessa forma, Carnevalli (2003) observou valores de filocrono de 13,3, 44,5 e 16,5 dias no capim-mombaça durante o verão, outono/inverno e primavera, respectivamente.

Com o alongamento do pseudocolmo ocorre, também, modificação no comprimento final das folhas (CFF), que aumenta, e na TApF, que se reduz, em razão do aumento no percurso da lâmina foliar para emergir do pseudocolmo, enquanto com o alongamento do colmo ocorre o inverso, havendo redução no percurso no interior do pseudocolmo (SKINNER e NELSON, 1995). O CFF é determinado pela relação entre TApF e TAIF (ROBSON, 1967; DALE, 1982), entretanto é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolhação que, segundo Lemaire e Chapman (1996), é considerada uma estratégia morfológica de escape que as plantas forrageiras apresentam em resposta à desfolhação. Pode-se dizer que folhas de menor tamanho são associadas à maior TApF (NABINGER e PONTES, 2001). O comprimento da bainha foliar influencia diretamente o CFF, visto que a fase de multiplicação celular é maior em perfilhos com bainhas mais elevadas, resultando em maior CFF (DURU e DUCROCQ, 2000a,b).

A duração de vida das folhas (DVF) representa o período que se inicia no aparecimento de uma folha e termina no momento de sua morte, quando cerca de 50% do comprimento de seu limbo foliar apresenta-se senescido. Pode ser definido, também, como o período durante o qual há acúmulo de folhas no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência (LEMAIRE, 1997), caracterizando a produção-teto por perfilho.

A relevância da RLC varia com a espécie forrageira, sendo maior em espécies de colmo ereto e mais lignificado. Esta relação pode ser utilizada como um indicativo de valor nutritivo da forragem, pois, ao lado da altura do dossel e da massa de forragem, determina a facilidade de apreensão do alimento pelo animal e, portanto, o seu comportamento ingestivo (ALDEN e WHITAKER, 1970; STOBBS, 1973a,b). A maneira como as folhas são

apresentadas aos animais e o grau com que estas podem ser apreendidas em separado do colmo e do material morto são de grande significância em pastagens formadas por espécies C₄ (SOLLENBERGER e BURNS, 2001). Os animais apresentam preferência por folhas em relação aos colmos (L'HUILLIER *et al.*, 1986). Quando submetidos a diferentes tipos de estrutura, bovinos escolhem preferencialmente plantas com pouco colmo e mais folhas, altas e com folhas facilmente passíveis de ruptura, contendo altos teores de nitrogênio (O'REAGAN e MENTIS, 1989).

O potencial de perfilhamento de um genótipo é correlacionado à sua capacidade de emissão de folhas (NELSON, 2000). A relação entre a taxa de aparecimento de perfilhos e a taxa de aparecimento de folhas é denominada ocupação de sítios (*site filling*) (DAVIES, 1974). A taxa potencial de aparecimento de perfilhos em perfilhos isolados depende da harmonia entre o desenvolvimento das folhas e o perfilhamento quando da ausência de competição (KLEPPER *et al.*, 1982). Entretanto, em pastos, a densidade populacional de perfilhos (DPP) é resultante do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e de morte de perfilhos. A taxa potencial máxima de aparecimento de perfilhos só pode ser atingida quando o IAF do pasto é baixo, uma vez que a ativação de gemas para formação de novos perfilhos está relacionada à quantidade e à qualidade de luz incidente sobre essas gemas (DEREGIBUS *et al.*, 1983).

2.2 A comunidade de plantas e os processos de rebrotação e acúmulo de forragem

A comunidade de plantas forrageiras que formam os pastos pode ser considerada como uma população dinâmica de perfilhos (COLVILL e MARSHALL, 1984), formada por perfilhos de várias gerações, origens e tamanhos, ou seja, o acúmulo de biomassa aérea por área é resultante da integração do desenvolvimento e somatório da produção individual de todos os perfilhos – dependente da TApF, TAIF e DVF – que compõem a população. Conseqüentemente, é resultante do acúmulo de fitômeros por perfilho e da DPP, sendo esta dependente da capacidade de perfilhamento da planta (MATTHEW *et al.*, 2000).

O acúmulo de forragem é atribuído a aumentos no número e, ou, no peso dos perfilhos (BIRCHAM e HODGSON, 1983). Num dado período de tempo, como ocorre na lotação intermitente, o acúmulo líquido de forragem em uma planta forrageira em crescimento contínuo tem sido descrito como o resultado direto do balanço entre os processos de crescimento e senescência (HODGSON, 1990), que atuam em perfilhos individuais, mas, quando avaliados como um todo, determinam a produção da comunidade vegetal (Da SILVA e PEDREIRA, 1997). Em pastos sob lotação contínua, o acúmulo líquido de forragem é o resultado da diferença entre o aumento bruto em massa, devido à formação de novos tecidos, e a diminuição, causada pela senescência, decomposição de tecidos mais velhos e consumo de forragem (BIRCHAM e HODGSON, 1983; DAVIES, 1993).

Brougham (1956), avaliando pastos de azevém-perene com trevo-branco e vermelho, submetidos à desfolhação intermitente, descreveu o aumento na massa de forragem com o tempo, segundo uma curva sigmóide, caracterizada por três fases distintas. A fase inicial caracteriza-se pelo crescimento lento, pois o número de perfilhos é pequeno e o tamanho das folhas relativamente reduzido. A segunda fase inicia-se com a produção de novos fitômeros pelos colmos existentes, aumentando de forma progressiva o número e o comprimento das folhas e, conseqüentemente, de forma linear, a massa de forragem do pasto e a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa incidente. Esse aumento em IAF gera competição por luz entre as plantas, resultando em alteração na qualidade da luz que chega às folhas mais próximas do solo, com baixa relação vermelho-vermelho distante (DEREGIBUS *et al.*, 1983, 1985) e reduzida quantidade de luz azul, que apresenta efeito indireto sobre o alongamento foliar (SKALOVA *et al.*, 1999). A alteração da qualidade da luz faz com que a maior parte das gemas axilares seja mantida dormente, ou seja, há redução, e até mesmo paralisação, na emissão de novos perfilhos (DAVIES e THOMAS, 1983; CASAL *et al.*, 1986; FRANK e HOLFMAN, 1994), caracterizando a terceira fase da curva sigmóide. Concomitantemente, começa a intervir um outro componente morfogênico importante, a DVF, quando as primeiras folhas formadas no início da rebrotação atingem os seus limites de vida e começam a senescer. Esses processos reduzem a

taxa de aumento do acúmulo de biomassa até sua estabilização em um patamar máximo, momento este em que se atinge o equilíbrio entre a produção e a morte de folhas, caracterizando a produção-teto do dossel forrageiro. Nessa condição, nenhum acúmulo adicional de forragem ocorre (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000), o que leva a uma produção líquida constante (BIRCHAM e HODGSON, 1983), como observado por Pinto (2000) e Sbrissia (2004) em gramíneas tropicais sob lotação contínua, e por Carnevalli (2003) e Barbosa (2004), sob lotação intermitente. Com os capins-mombaça e tanzânia, Carnevalli (2003) e Barbosa (2004) observaram que a máxima taxa de acúmulo líquido em pastos sob lotação intermitente estava relacionada ao ponto em que o dossel forrageiro interceptava 95% da radiação incidente, respectivamente. A partir desse ponto, os autores observaram modificação na dinâmica de produção de forragem caracterizada por elevação das taxas de senescência e acúmulo de colmo e redução na taxa de acúmulo de lâminas foliares.

De modo geral, em um pasto estabelecido ocorrem variações morfológicas nas plantas (forma), em razão de estresses, ou seja, de modificações no ambiente e, ou, manejo aos quais as plantas estão submetidas, o que influencia diretamente a estrutura do dossel forrageiro. Esse fenômeno é conhecido como plasticidade fenotípica (BRADSHAW, 1965) e ocorre por meio da interação entre tamanho (massa/perfilho) e DPP, conhecida como compensação tamanho-densidade (CTD), representada por alterações morfológicas reversíveis em plantas individuais, visando otimizar seu IAF de forma a assegurar a perenidade do pasto e a eficiência fotossintética do dossel (MATTHEW *et al.*, 1995). A CTD é relevante para a adaptação das plantas forrageiras ao regime de desfolhação. Para otimizar o IAF, as plantas forrageiras podem modificar o fluxo de tecidos por meio de alterações de suas características estruturais. Entretanto, o número de folhas vivas por perfilho é geneticamente determinado e relativamente constante para cada espécie (DAVIES, 1977; CHAPMAN e LEMAIRES, 1993; CARNEVALLI e Da SILVA, 1999), dentro de seus limites de tolerância e resistência (BRISKE, 1996), e o comprimento final das folhas está associado à intensidade de desfolhação (SBRISSIA, 2004). Dessa forma, a DPP corresponderia à característica estrutural que permite o melhor ajuste por

parte da planta forrageira na otimização de seu IAF, quando submetida a combinações entre intensidade e frequência de desfolhação (MATTHEW *et al.*, 1999).

O manejo do pastejo induz modificações na quantidade e qualidade da luz que chega às folhas mais próximas do solo (DEREGIBUS *et al.*, 1985), determinando variações no perfilhamento (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000). Em casos de aumento na intensidade de desfolhação, a planta recebe alta quantidade de radiação de melhor qualidade nas folhas próximas ao solo, ativando as gemas dormentes e elevando o aparecimento de perfilhos. O aumento em intensidade de desfolhação, contudo, possui um determinado limite, específico para cada planta forrageira, a partir do qual a capacidade da planta compensar a redução no tamanho dos perfilhos existentes por meio de aumento no número de perfilhos (perfilhamento) deixa de existir, a produção de perfilhos é reduzida e o pasto entra em processo de degradação (GRANT *et al.*, 1983; MATTHEW, 1992; MATTHEW *et al.*, 1999). Em situações inversas, de redução na intensidade de desfolhação, as plantas priorizam o crescimento dos perfilhos existentes, resultado da disponibilidade reduzida de fatores de crescimento, principalmente luz (MATTHEW *et al.*, 1999) (por exemplo, relação vermelho-vermelho distante), o que reduz significativamente o aparecimento de perfilhos antes de a área foliar de equilíbrio ser alcançada (IAF teto) e aumenta o processo de morte dependente de luz de perfilhos pequenos.

A relação inversa entre o tamanho e o número de perfilhos vem sendo descrita para muitas gramíneas (LANGER, 1963; BIRCHAM e HODGSON, 1983; GRANT *et al.*, 1983; DAVIES, 1988; MATTHEW *et al.*, 1995; SBRISSIA *et al.*, 2001, 2003). Em pastos sob crescimento livre, sem desfolhação e com alto nível de luminosidade, a CTD, ou lei do autodesbaste, foi descrita como seguindo uma reta de inclinação $-3/2$, quando os dados de tamanho e número de perfilhos foram relacionados após transformação logarítmica (YODA *et al.*, 1963; MATTHEW *et al.*, 1995; SACKVILLE-HAMILTON *et al.*, 1995). Outra formulação da lei, matematicamente equivalente, relaciona massa de forragem e a densidade populacional de perfilhos, e possui inclinação $-1/2$ (YODA *et al.*, 1963). Todavia, quando esse conceito foi aplicado em pastos sob desfolhação,

alguns autores questionaram a validade dessa lei (WELLER, 1985; ZEIDE, 1987), e MATTHEW (1992) observou uma consistente falta de ajuste à inclinação teórica de $-3/2$. Para Sackville-Hamilton *et al.* (1995), essa reta representa uma linha-limite, onde uma população de plantas de determinado hábito de crescimento, submetida a dadas condições climáticas, poderia ocupar qualquer posição abaixo dela, sem nunca ultrapassá-la, pois quando a população chegasse a essa linha qualquer aumento em biomassa implicaria aumento correspondente na mortalidade de perfilhos, ou seja, o IAF e a razão entre a área foliar e o tamanho das plantas permaneceriam constantes. Dessa forma, como a área foliar varia durante a rebrotação ou devido à intensidade de desfolhação (BIRCHAM e HODGSON, 1983; MATTHEW *et al.*, 1995), inclinações diferentes de $-3/2$ seriam comuns em pastos sob desfolhação.

Matthew *et al.* (1995) desenvolveram uma maneira de expressar o acúmulo de biomassa e a CTD em pastos sob desfolhação contínua, em raciocínio análogo ao de Brougham (1956) e de Bircham e Hodgson (1983), relacionando o tamanho dos perfilhos e a DPP nos distintos estados do pasto. Esses autores traçaram um diagrama multifásico, sendo as fases descritas a seguir: 1) massa de forragem baixa, perfilhos pequenos com baixo nível de energia individual, insuficiente para atingir a inclinação $-3/2$ de autodesbaste pelo aumento do número de perfilhos; 2) fase de rebrotação, com área foliar variável e autodesbaste com inclinação $-5/2$; 3) área foliar constante, autodesbaste com inclinação $-3/2$; e 4) situação hipotética de massa de forragem constante, com autodesbaste a uma inclinação de -1 . O ponto de transição entre as fases 2 e 3, para uma dada espécie ou cultivar, seria uma indicação da condição ótima do pasto (95% IL, IAF_{crítico}, altura etc.) para interrupção do processo de rebrotação, ou seja, realização da desfolhação (SBRISSIA e DA SILVA, 2001).

Em lotação intermitente, a combinação entre a intensidade e a frequência de desfolhação modifica o tempo para que o pasto atinja novamente a condição de pré-pastejo estabelecida e a trajetória das coordenadas tamanho-densidade populacional de perfilhos (NASCIMENTO JR. e ADESE, 2004). Assim, estudos que visam conhecer os limites plásticos das plantas forrageiras e suas implicações são relevantes para

encontrar o melhor regime de desfolhação, em cada sistema de produção, para determinado genótipo. Esses limites podem delinear uma gama de alternativas no manejo de desfolhação a fim de evitar o colapso da comunidade de plantas e de forma a manter a produção ótima de forragem (MATTHEW *et al.*, 1995).

Para otimizar a produção de forragem, tanto em lotação contínua quanto intermitente, os estudos sobre manejo do pastejo devem estar centrados em encontrar o ponto ótimo entre a necessidade da planta forrageira de conservar área foliar para fotossíntese e a prerrogativa fundamental de remover esse tecido antes de sua senescência, para a manutenção da produção animal (PARSONS *et al.*, 1988). Altas taxas de crescimento são conseguidas quando são alcançadas altas taxas fotossintéticas, à custa de altas taxas de respiração e de senescência. Esses processos apresentam implicações importantes na utilização da forragem produzida, uma vez que a perda excessiva de tecidos vegetais pelo processo de senescência implica, obrigatoriamente, baixa eficiência de utilização e eficiência geral do sistema de produção (SBRISSIA e Da SILVA, 2001). Nesse contexto, a frequência e a intensidade de desfolhação são estratégias-chave para o manejo eficiente e controle da estrutura do dossel de gramíneas forrageiras. O entendimento de como controlar as modificações na estrutura do dossel e como ela se direciona vem possibilitando o conhecimento necessário para que o manejo do pastejo otimize a produção animal sem afetar a sobrevivência e perenidade da comunidade vegetal (NASCIMENTO JR. e ADESE, 2004). Um exemplo disso é que maiores intensidades de desfolhação podem contribuir para prevenir o intenso alongamento de colmos no início do período seco, quando associadas a frequências de desfolhação mais altas, como observado por Carnevalli (2003) e Barbosa (2004) nos capins-mombaça e tanzânia, respectivamente.

2.3 Hipótese e objetivos

À semelhança do que acontecem com outras gramíneas cultivadas, as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça são

influenciadas por intensidades e freqüências de desfolhação, como resposta adaptativa às condições de manejo impostas, alterando, dessa forma, a composição morfológica e o acúmulo de forragem. É de se supor também que entre freqüências de desfolhação que levem em consideração a relação de equilíbrio entre o indivíduo e o dossel forrageiro, dentro do dossel forrageiro, exista uma combinação de freqüência e intensidade de desfolhação que otimize o acúmulo líquido de forragem, mantendo baixos os processos de senescência e acúmulo de colmos.

Com base nisso, o objetivo deste estudo foi avaliar as respostas do capim-mombaça submetido a estratégias de desfolhação intermitente de forma a caracterizar os processos de rebrotação e acúmulo de forragem, permitindo a caracterização de práticas de manejo eficientes para essa importante espécie forrageira.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento 1: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a regimes de corte

O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa-MG, no período de outubro de 2003 a maio de 2004. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 20° 45' de latitude sul, 42° 51' de longitude oeste e 651 m de altitude. O clima da região de Viçosa, segundo a classificação de Köppen, é do tipo subtropical, subtipo Cwa, caracterizado por apresentar inverno ameno e seco e estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de 19 °C, oscilando entre 22 e 15 °C para as médias de máxima e mínima, respectivamente. A umidade relativa do ar média é de 80% e a precipitação média anual é de 1.340 mm. Informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram monitoradas pela estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola, localizada no Campus da UFV e distante cerca de 1.000 m do local do experimento. As médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial estão apresentadas na Figura 1, e o balanço hídrico mensal (THORNTHWAITE e MATHER, 1955) durante o período experimental, na Figura 2.

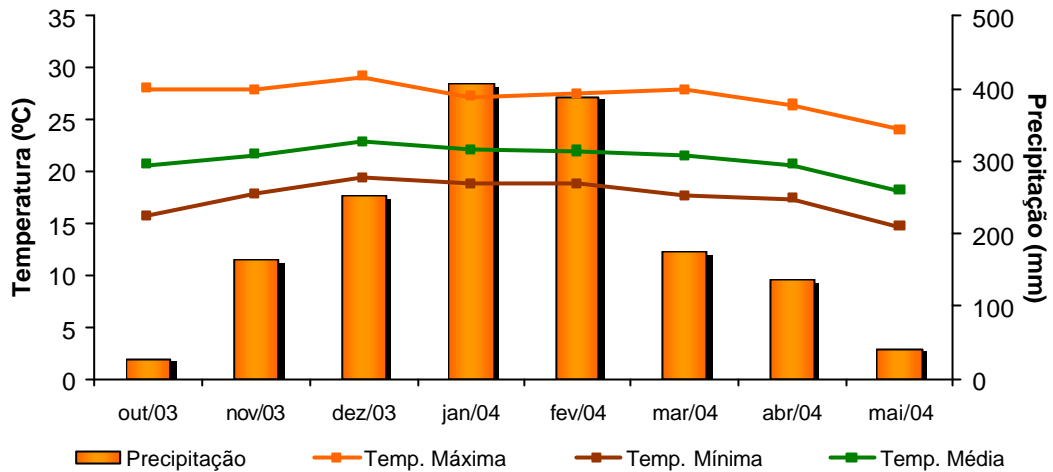


Figura 1 – Médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial ao longo do período experimental no município de Viçosa-MG.

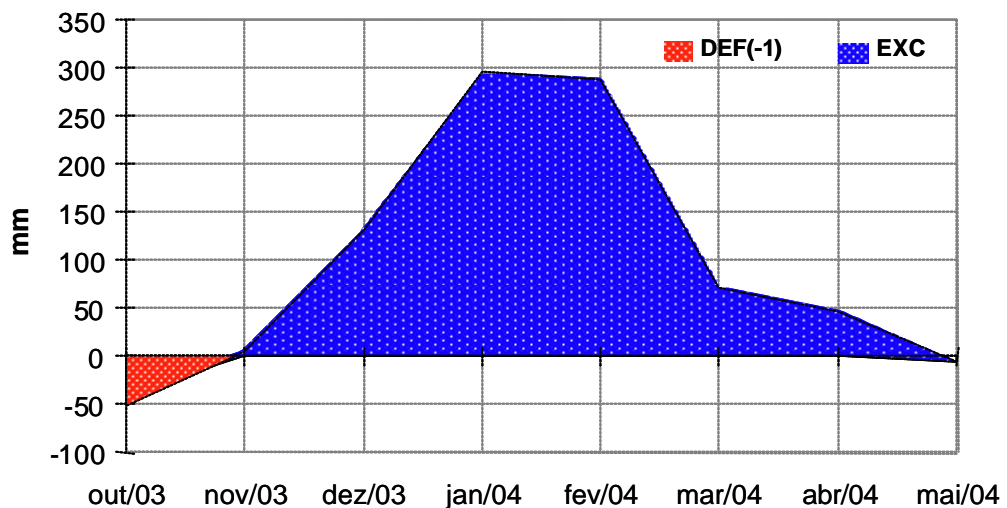


Figura 2 – Balanço hídrico mensal ao longo do período experimental no município de Viçosa-MG.

O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999), com textura franco-argilosa. Inicialmente, foram coletadas amostras de solo até a profundidade de 20 cm, as quais foram analisadas quanto às suas características químicas. As análises foram realizadas no laboratório do Departamento de Solos da UFV e os resultados estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Características químicas do solo, da camada de 0 a 20 cm de profundidade, da área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFV

Características Químicas	Resultados
pH (H ₂ O)	5,82
Ca (cmol _c /dm ³)	3,25
Mg (cmol _c /dm ³)	0,99
Al (cmol _c /dm ³)	0,00
H + Al (cmol _c /dm ³)	6,14
Soma de bases (cmol _c /dm ³)	4,30
CTC (cmol _c /dm ³)	10,44
Saturação por alumínio (%)	0,00
Saturação por bases (%)	41,2
P – Mehlich ⁻¹ (mg/dm ³)	1,79
K – Mehlich ⁻¹ (mg/dm ³)	24,0

De posse dessas informações, foram feitos os cálculos de necessidade de calagem e adubação fosfatada e potássica, com o objetivo de elevar a saturação por bases para 50%, o teor de fósforo para 8 a 12 mg/dm³ (extrator Mehlich⁻¹) e o teor de potássio para 80-00 mg/dm³ (EMBRAPA, 1999).

Foi utilizada a gramínea tropical *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça, que foi semeada em bandejas plásticas, contendo substrato orgânico comercial, e mantidas em casa de vegetação, com irrigação diária, até o momento da transplantação para a área experimental, ocasião em que foi feita a calagem por meio da aplicação de 1,1 t/ha de calcário dolomítico (83% PRNT). O corretivo foi lançado sobre o solo (Figura 3A) e, então, incorporado à profundidade de 20 cm e homogeneizado, com o auxílio de enxada (Figura 3B). Após a homogeneização do calcário no solo, foi feita a adubação fosfatada com 110 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, distribuído de forma localizada nas linhas das parcelas (Figura 3C) e incorporado a aproximadamente 15 cm. As adubações nitrogenada e potássica foram realizadas após o completo estabelecimento das plântulas, a lanço, na quantidade de 50 kg/ha de N na forma de uréia e de 90 kg/ha de K₂O na forma de cloreto de potássio, parceladas em duas aplicações.

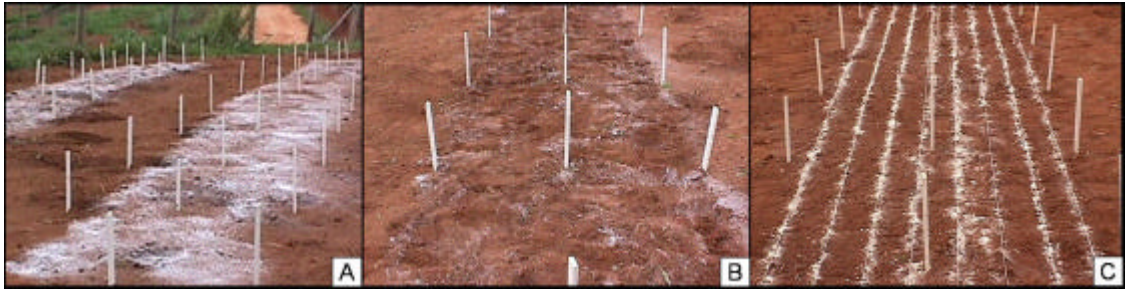


Figura 3 – Correção e adubação do solo da área experimental no momento da transplantação: (A) distribuição do calcário no solo; (B) incorporação do calcário no solo a uma profundidade de aproximadamente 20 cm; e (C) distribuição do superfosfato simples nas linhas de transplantação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições. Cada bloco foi composto de seis parcelas e 18 subparcelas de 0,6 m² (1,0 x 0,6 m). Cada subparcela apresentava quatro linhas espaçadas de 20 cm, cada qual com seis plantas espaçadas de 15 cm, totalizando 24 plantas por subparcela (Figura 4).

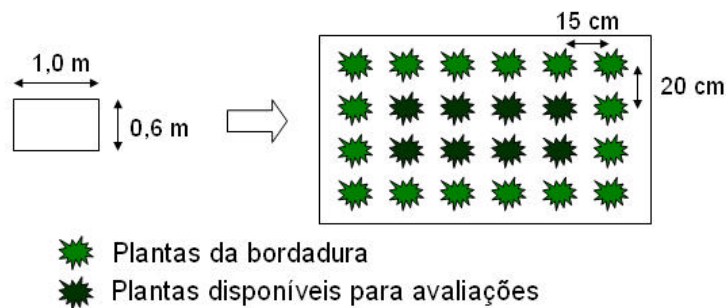


Figura 4 – Representação esquemática das subparcelas e da distribuição e espaçamento das plantas de capim-mombaça.

Foram avaliados seis tratamentos, alocados nas unidades experimentais (parcelas) segundo um arranjo fatorial 2 x 3, resultante da combinação entre duas intensidades e três freqüências de corte.

As intensidades de corte foram representadas pelas alturas de resíduo de 25 e 50 cm (Figura 5) e as freqüências de corte, pelos intervalos de tempo necessários para o surgimento de duas, três ou quatro folhas consecutivas por perfilho após o corte (média das parcelas de cada



Figura 5 – Corte mecânico da massa de forragem do capim-mombaça na altura de 25 cm de resíduo.

tratamento, para todos os blocos). Foi escolhida a frequência de quatro folhas surgidas por perfilho como determinante do maior período de descanso, com base nos resultados observados por Marcelino (2004), e, a partir dela, duas outras frequências, que corresponderam a períodos de descanso mais curtos (duas e três folhas surgidas por perfilho).

Como o intervalo entre cortes seria diferente para os tratamentos estudados e alguns procedimentos de amostragem utilizados eram destrutivos, o número de subparcelas foi planejado em função do número esperado de cortes durante o período experimental, de modo que avaliações de todos os tratamentos pudessem ser executadas durante todo o período experimental. Assim, foram utilizadas quatro, três e duas subparcelas por bloco, para as frequências de duas, três e quatro folhas por perfilho, respectivamente, como pode ser constatado no croqui da área experimental (Figura 6).

Na área experimental, as plântulas foram transplantadas em outubro de 2003 para subparcelas. Após o completo estabelecimento das plantas do estande, em dezembro de 2003, essas foram submetidas a um corte de uniformização, em uma altura única, de 35 cm, intermediária às alturas dos tratamentos. Após 30 dias do corte de uniformização, em janeiro de 2004, foi feito o corte para o início do período experimental nas duas alturas de resíduo propostas. Esse corte foi considerado como tempo zero para o início das avaliações. Duas plantas foram escolhidas para acompanhamento do

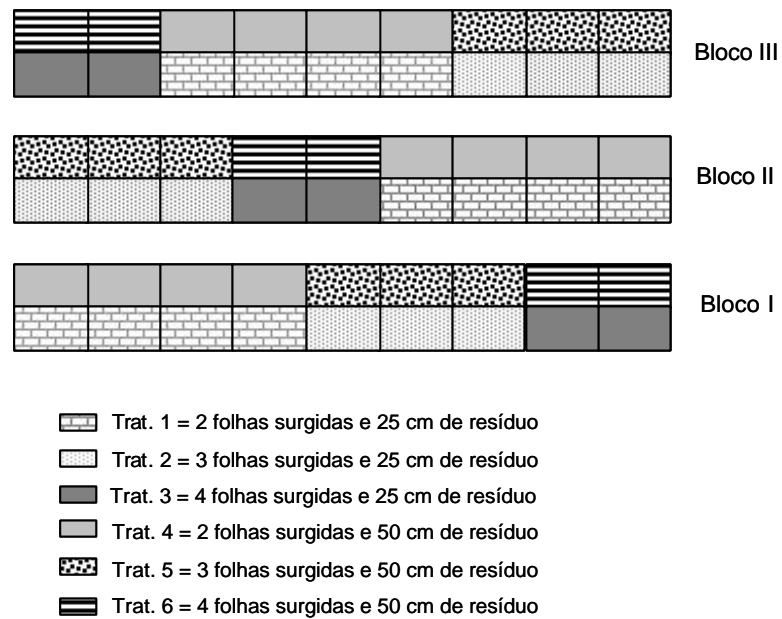


Figura 6 – Croqui da área experimental, indicando o número e a distribuição das parcelas e subparcelas.

perfilhamento. Em outras duas plantas foram escolhidos um perfilho por planta, para o acompanhamento da morfogênese. Por ocasião do corte, foi colhida a massa de forragem acima da altura de corte, planejada para cada tratamento de quatro plantas por subparcela, podendo fazer parte destas as plantas utilizadas para o acompanhamento do perfilhamento ou da morfogênese.

As características morfogênicas e estruturais foram avaliadas duas vezes por semana, em dois perfilhos por subparcela, escolhidos aleatoriamente em duas das 24 plantas existentes. Esses perfilhos foram identificados com fios plásticos coloridos, e para melhor visualização no campo foram fixadas hastes de arame com fita colorida ao lado de cada perfilho que estava sendo avaliado. Foi mensurado o comprimento das lâminas foliares em expansão, expandidas e a parte verde das lâminas foliares senescentes, além do comprimento do pseudocolmo (altura do solo até a lígula da última folha expandida), e foram registradas todas as folhas novas surgidas durante cada período de avaliação. A partir dessas informações foram calculadas as seguintes variáveis:

- Taxa de aparecimento foliar (TApF, em folha/perfilho.dia): relação entre o número de folhas surgidas por perfilho e o número de dias do período de avaliação.

- Filocrono (FILOC, dias/folha): inverso da taxa de aparecimento foliar.

- Taxa de alongamento foliar (TAIF, cm/perfilho.dia): relação entre o somatório de todo alongamento das lâminas foliares (cm) e o número de dias do período de avaliação.

- Taxa de alongamento do colmo (TAIC, cm/perfilho.dia): relação entre a diferença do comprimento do pseudocolmo no final e no início e o número de dias do período de avaliação.

- Comprimento final das lâminas foliares (CFF, cm): comprimento médio das lâminas foliares de todas as folhas expandidas presentes em um perfilho, mensuradas do ápice foliar até sua lígula.

- Número de folhas vivas por perfilho (NFV): média do número de folhas em expansão e expandidas por perfilho durante o período de avaliação, excetuando-se as folhas senescentes que tivessem mais de 50% do comprimento de seu limbo foliar senescido.

- Duração de vida das folhas (DVF, dias): estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996): $DVF = NFV \times FILOC$, visto que, devido aos cortes freqüentes, não foi possível calcular diretamente com os dados coletados no campo.

- Taxa de senescência de lâminas foliares (TSF, cm/perfilho.dia): relação entre o somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho e o número de dias do período de avaliação.

A dinâmica do perfilhamento foi avaliada em duas plantas por parcela, seguindo o protocolo descrito por Carnevalli e Da Silva (1999). Inicialmente, todos os perfilhos de cada planta foram marcados com fios plásticos de uma determinada cor. A partir daí, a cada 30 dias, todos os perfilhos novos foram contados e marcados com fios plásticos coloridos de cor diferente das datas de avaliação anteriores. Esses perfilhos foram classificados de acordo com a localização de sua gema de crescimento em basilares ou aéreos, e por seu estágio de desenvolvimento em vegetativos ou reprodutivos. Os perfilhos mortos também foram contabilizados, retirando-se os fios plásticos desses. Cada cor de fio representou uma geração de perfilhos. A partir desses

dados, seguindo as fórmulas propostas por Carvalho *et al.* (2000), foram calculadas as seguintes variáveis: densidade populacional de perfilhos (DPP, perfilhos/planta); taxas de aparecimento (TApP), morte (TMoP) e sobrevivência (TSoP) de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia); e porcentual de perfilhos florescidos. O índice de estabilidade, relação entre a população de perfilhos existentes no ciclo “n” e no ciclo “n-1” foi calculado segundo Bahmani *et al.* (2003), com a finalidade de buscar maior entendimento dos efeitos conjuntos das taxas de aparecimento e morte sobre a densidade populacional de perfilhos.

Para avaliação da relação entre tamanho e número de perfilhos, foram cortadas, no nível do solo, as duas plantas em que se avaliava a dinâmica do perfilhamento em cada subparcela nos dias dos cortes programados, para cada tratamento. Os perfilhos assim colhidos foram contados, separados e acondicionados em sacos de papel, segundo suas gerações (data de marcação), ou seja, cor do fio plástico. Estes foram pesados antes de serem colocados em estufa de ventilação forçada a 60 °C, onde permaneceram até atingir peso constante, condição em que foram novamente pesados.

As datas dos cortes foram determinadas a partir do número de folhas surgidas nos perfilhos marcados para o acompanhamento da morfogênese. Quando a média do tratamento, combinação entre frequência e intensidade de corte, independentemente dos blocos, atingia o número predeterminado de folhas surgidas, foram realizados os cortes e a data, registrada. Nessa ocasião, foi mensurada a altura do dossel em três pontos aleatórios por parcela, utilizando-se uma régua graduada em centímetros, e as leituras foram feitas, tomando-se como referência o horizonte das folhas ao redor da régua.

Para avaliação do acúmulo de forragem, composição morfológica da forragem acumulada e relação lâmina-colmo, quatro plantas por subparcela tinham sua biomassa, acima da altura de corte, colhida. As amostras foram separadas manualmente em lâminas foliares, colmos (colmo + bainhas foliares) e material morto, acondicionadas em sacos de papel, pesadas e depois encaminhadas para secagem em estufa de ventilação forçada a 60 °C, até atingirem peso constante, quando foram novamente pesadas. O acúmulo de lâminas foliares (AcLF), colmos (AcC), material morto (AcMM) e

ferragem total (AcF) e foi obtido pela transformação do peso seco das amostras em kg/m². A composição morfológica da ferragem acumulada, expressa como o percentual de lâminas foliares (%LF), colmos (%C) e material morto (%MM), foi calculada pela relação entre a massa seca de lâminas foliares, colmos e material morto e a massa seca total, respectivamente. A relação lâmina-colmo (RLC) foi calculada como sendo o quociente entre a massa seca de lâminas foliares e a massa seca de colmos.

Os dados foram analisados segundo o esquema fatorial em parcelas subdivididas no tempo, em que os tratamentos, combinações entre intensidade e freqüência de corte, constituíram as parcelas e os cortes constituíram as subparcelas. Utilizou-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (*SAS Institute*, 1996). Os comandos *RANDOM* e *TEST* foram utilizados para identificação e realização dos testes apropriados, de acordo com o delineamento especificado. A comparação de médias foi realizada por meio de contrastes apropriados tanto para os efeitos principais de intensidade e freqüência de corte, quanto para os efeitos da interação intensidade x freqüência de corte e corte dentro da interação intensidade x freqüência de corte, adotando-se 5% de nível de significância.

Para a variável período de rebrotação empregou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + I_j + FI_{ij} + C_k + e_{ijk}$$

em que

Y_{ijk} = valor observado da freqüência i e intensidade j no corte k ;

μ = constante geral (média da população);

F_i = efeito da freqüência de desfolhação i , $i = 1, 2, 3$;

I_j = efeito da intensidade j , $j = 1, 2$;

FI_{ij} = interação freqüência i e intensidade j ;

C_k = efeito do corte k , $k = 1, 2, 3, 4$; e

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Para as variáveis altura pré-desfolhação, peso de perfilhos, acúmulo de massa seca, composição botânica e para as variáveis relativas às características morfogênicas e estruturais do dossel, empregou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + I_j + FI_{ij} + e_a + C_l(FI_{ij}) + e_b$$

em que

Y_{ijkl} = valor observado da freqüência i, intensidade j e bloco k no corte l;

μ = constante geral (média da população);

F_i = efeito da freqüência de desfolhação i, i = 1, 2, 3;

I_j = efeito da intensidade j, j = 1, 2;

FI_{ij} = interação freqüência i e intensidade j;

$e_a = FIB_{ijk}$, erro em que F_i , I_j e FI_{ij} serão testados;

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

$C_l(FI_{ij})$ = efeito do corte l, aninhado à interação FI_{ij} , l = 1, 2, 3, 4; e

$e_b = BC_{kl}(FI_{ij})$, erro em que $C_l(FI_{ij})$ será testado.

Para as variáveis taxa de aparecimento de perfilhos, taxa de mortalidade de perfilhos e taxa de sobrevivência de perfilhos, empregou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + I_j + FI_{ij} + B_k + e_a + C_l + FC_{il} + IC_{jl} + e_b$$

em que

Y_{ijkl} = valor observado da freqüência i, intensidade j, bloco k no período l;

μ = constante geral (média da população);

F_i = efeito da freqüência de desfolhação i, i = 1, 2, 3;

I_j = efeito da intensidade j, j = 1, 2;

FI_{ij} = interação freqüência i e intensidade j;

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

$e_a = FIB_{ijk}$, erro em que F_i , I_j e FI_{ij} serão testados;

C_l = efeito do corte l, l = 1, 2, 3;

FC_{il} = interação freqüência i e corte l;

IC_{jl} = interação intensidade j e corte l; e

$e_b = FIBC_{ijkl}$, erro em que C_l , FC_{il} e IC_{jl} será testado.

3.2 Experimento 2: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente

O experimento foi conduzido em área da Embrapa Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande-MS, no período de outubro de 2004 a junho de 2005. As coordenadas geográficas aproximadas do local experimental são latitude 20° 26' de latitude sul, 54° 43' de longitude oeste e 530 m de altitude. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado por distribuição irregular da precipitação anual, com ocorrência bem definida de um período seco durante os meses mais frios do ano e um período chuvoso durante os meses de verão. As informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram monitoradas pela estação meteorológica da Embrapa Gado de Corte, distante cerca de 800 m da área experimental. As médias mensais de temperatura máxima, média e mínima e de precipitação pluvial durante o período experimental, assim como a precipitação média mensal dos últimos 30 anos, apresentadas na Figura 7. Durante o período experimental houve veranicos nos meses de fevereiro, abril e março, como pode ser observado na Figura 8 e complementado pelos resultados do balanço hídrico decendial (THORNTHWAITE e MATHER, 1955) (Figura 9).

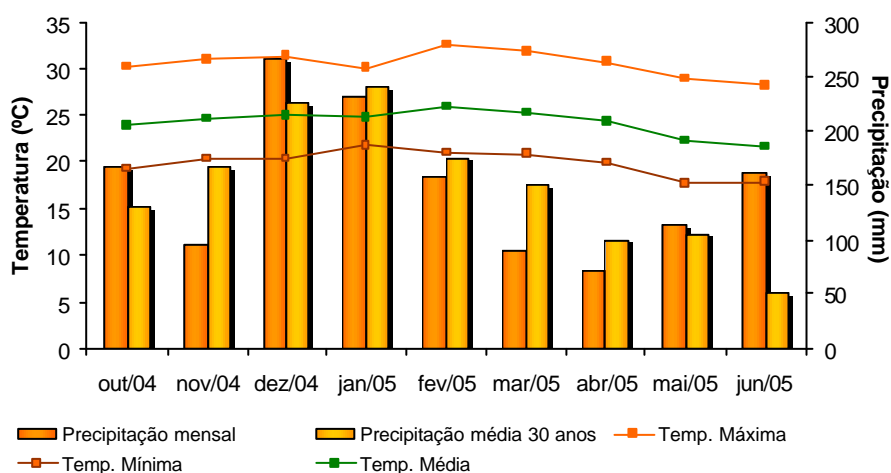


Figura 7 – Distribuição das médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial ao longo do período experimental no município de Campo Grande-MS.

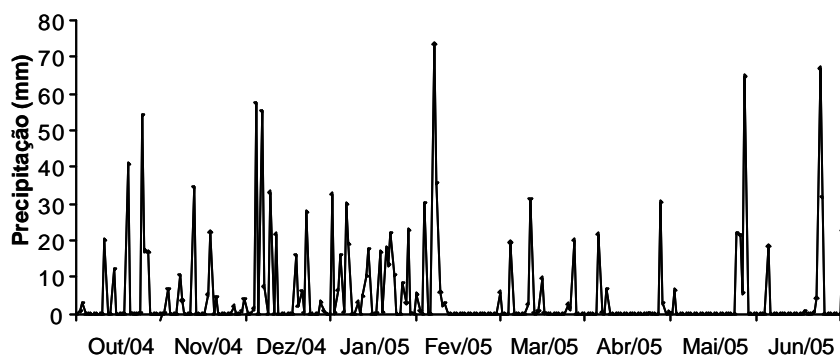


Figura 8 – Distribuição da precipitação pluvial diária ao longo do período experimental no município de Campo Grande-MS.

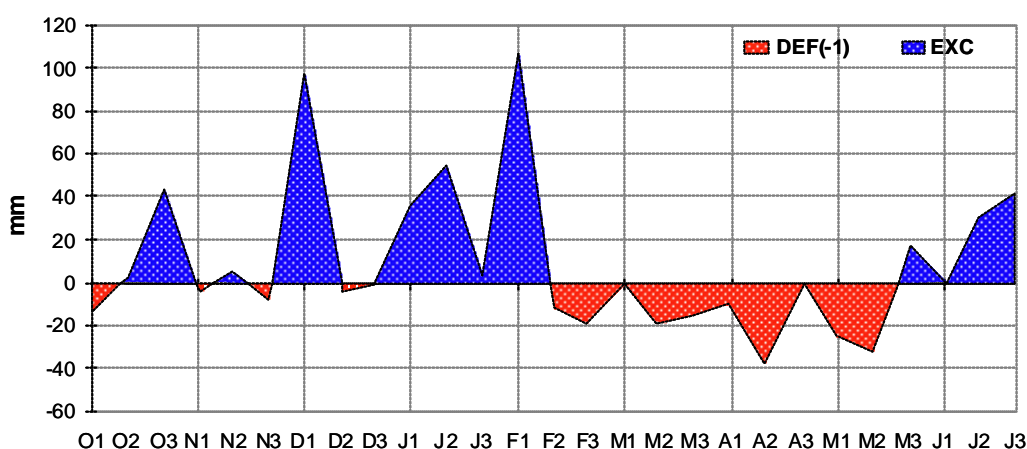


Figura 9 – Balanço hídrico mensal ao longo do período experimental no município de Campo Grande-MS.

O cultivar mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) foi estabelecido na área experimental em janeiro de 1995, com 2 kg/ha de sementes puras viáveis, após derrubada da vegetação típica de Cerrado existente e preparo do solo. Durante o preparo do solo, em 1994, foram aplicados 2,7 t/ha de calcário dolomítico (73% PRNT), 500 kg/ha do fertilizante NPK de fórmula 0-20-20 e 50 kg/ha de FTE (*Fritted Trace Elements*) BR-12. Após a incorporação das sementes ao solo com gradagem leve, foi feita uma leve compactação do solo com rolo de pneus. Foram feitas correções do solo e adubações de manutenção na área experimental de 1995 a 2002 (Tabela 2).

Tabela 2 – Correção do solo e adubação de manutenção na área experimental, de 1995 a 2002

Ano	Mês	Produto	Quantidade (kg/ha)
Correção do solo			
1995	Setembro	Calcário dolomítico (80% PRNT)	1.200
1997	Setembro	Calcário dolomítico (80% PRNT)	2.000
2001	Dezembro	Calcário dolomítico (75% PRNT)	3.000
2002	Dezembro	Calcário dolomítico (75% PRNT)	2.500
Adubação de manutenção			
1995	Outubro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	200
	Novembro	Uréia (50 kg/ha de N)	110
1996	Outubro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	200
	Novembro	Uréia (50 kg/ha de N)	110
1997	Outubro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	200
	Novembro	Uréia (50 kg/ha de N)	110
1998	Outubro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	200
	Novembro	Uréia (50 kg/ha de N)	110
1999	Outubro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	200
	Novembro	Uréia (50 kg/ha de N)	110
2000	Novembro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	400
		Uréia (100 kg/ha de N)	220
2002	Janeiro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	300
		Uréia (50 kg/ha de N)	110
	Dezembro	Fertilizante NPK de fórmula 0-20-20	450

Desde a implantação do capim-mombaça essa área vêm sendo utilizada sob pastejo. De março de 2003 a maio de 2004, a área foi pastejada intensamente e sem controle da estrutura do dossel forrageiro, levando os pastos ao processo de degradação (Figura 10).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições, visto que a área referente ao bloco I foi desmatada três anos antes da implantação do capim-mombaça, tendo sido implantado e utilizado o capim-andropogon (*Andropogon gajanus*), enquanto a área experimental referente aos blocos II e III foi desmatada imediatamente antes da implantação do capim-mombaça.



Figura 10 – Vista da condição dos pastos de capim-mombaça em outubro de 2004, antes do período experimental.

A área experimental possuía 2,25 ha e foi subdividida em três blocos de 0,75 ha, cada qual composto por três piquetes de 0,25 ha, totalizando nove piquetes, ou seja, unidades experimentais (UE). Os tratamentos corresponderam a três intensidades de pastejo, caracterizadas por alturas de resíduo pós-pastejo:

- Tratamento 1 (30 cm): resíduo de 30 cm ao longo de todo o período experimental.

- Tratamento 2 (50 cm): resíduo de 50 cm ao longo de todo o período experimental.

- Tratamento 3 (50-30 cm): resíduo de 50 cm durante o período de primavera e verão, rebaixado gradativamente para 40 cm no primeiro pastejo do outono e para 30 cm no pastejo seguinte.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 1999), caracterizado por textura argilosa, pH ácido, baixa saturação por bases e alta concentração de alumínio. Para realização do experimento foram retiradas, previamente, amostras de solo em três profundidades, 0-10, 0-20 e 20-40 cm, as quais foram analisadas quanto às suas características químicas. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Gado de Corte, segundo EMBRAPA (1999), e os resultados estão na Tabela 3.

Tabela 3 – Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0 a 10, 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade

Características Químicas	Bloco I			Blocos II e III		
	0-10	0-20	20-40	0-10	0-20	20-40
Profundidade (cm)	0-10	0-20	20-40	0-10	0-20	20-40
pH (CaCl ₂)	5,28	5,15	4,77	5,44	4,95	4,56
Ca (cmol _c /dm ³)	2,42	2,08	1,00	2,53	1,82	0,70
Mg (cmol _c /dm ³)	1,45	1,26	0,44	2,00	1,25	0,38
Al (cmol _c /dm ³)	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,25
H + Al (cmol _c /dm ³)	3,71	3,83	2,90	3,83	3,79	3,52
Soma de bases (cmol _c /dm ³)	4,31	3,76	1,58	4,96	3,42	1,17
CTC efetiva (cmol _c /dm ³)	4,31	3,76	1,64	4,96	3,49	1,43
Saturação por bases (%)	53,73	49,54	35,21	56,45	47,47	24,98
Saturação por alumínio (%)	0,00	0,00	3,88	0,00	1,83	17,87
Matéria orgânica (%)	4,56	4,53	3,10	5,07	4,67	2,78
P – Mehlich ⁻¹ (mg/dm ³)	2,96	1,94	0,69	4,18	2,13	0,75
K – Mehlich ⁻¹ (mg/dm ³)	168,8	166,5	52,1	172,3	135,3	37,1

Com base nessas informações, foram feitos os cálculos de necessidade de calagem e adubação fosfatada e potássica, com o objetivo de elevar a saturação por bases para 50 a 70%, o teor de fósforo para 8 a 12 mg/dm³ (extrator Mehlich⁻¹) e o teor de potássio para 80 a 100 mg/dm³ (EMBRAPA, 1999). Em outubro de 2004 foram aplicados 1,0 t de calcário dolomítico (75% PRNT), 0,8 t de gesso agrícola e 500 kg do fertilizante NPK, formulação 0-20-20, por hectare. O nitrogênio foi aplicado de forma parcelada, em quantidade equivalente a 200 kg/ha de N na forma de uréia. O parcelamento da aplicação do nitrogênio, em cada piquete, está apresentado na Tabela 4.

Na primeira quinzena de outubro de 2004 foram feitas a aplicação de herbicida sistêmico nas plantas invasoras de folha estreita e a retirada por enxada das plantas invasoras de folhas largas. O controle de formigas-cortadeiras foi feito por meio de formicidas em pó, aplicados diretamente no olho do formigueiro, e, ou, granulados, aplicados na trilha feita pelas formigas. Inicialmente, esse controle foi feito na segunda quinzena de outubro e repetido sempre que necessário, ou seja, quando apareciam áreas predadas pelas formigas. Em abril de 2005 foi necessária uma aplicação de inseticida para o controle de lagartas.

Tabela 4 – Parcelamento do N (kg/ha) aplicado em cada piquete e sua respectiva data de aplicação durante o período experimental

Trat. ¹	Bl. ²	1ª Parcela		2ª Parcela		3ª Parcela		4ª Parcela	
		data	kg/ha	data	kg/ha	data	kg/ha	Data	kg/ha
1	I	5/11/04	50	31/1/05	75	4/4/05	75	-	-
	II	5/11/04	50	19/1/05	75	4/3/05	75	-	-
	III	5/11/04	50	31/1/05	75	24/3/05	75	-	-
2	I	5/11/04	50	24/1/05	75	4/3/05	75	-	-
	II	5/11/04	50	14/1/05	75	5/2/05	37,5	24/3/05	37,5
	III	5/11/04	50	19/1/05	75	11/2/05	37,5	24/3/05	37,5
3	I	5/11/04	50	24/1/05	75	4/3/05	37,5	4/4/05	37,5
	II	5/11/04	50	19/1/05	75	11/2/05	37,5	4/4/05	37,5
	III	5/11/04	50	14/1/05	75	5/2/05	37,5	4/4/05	37,5

¹ Trat. = tratamento e ² Bl. = bloco.

O método de pastejo empregado foi o rotacionado, sendo o intervalo entre pastejos determinado pelo nível de interceptação de luz do dossel forrageiro durante a rebrotação. Os pastejos foram iniciados sempre que o dossel forrageiro atingia 95% de interceptação da luz incidente (IL), e encerrados quando as metas de altura de resíduo predeterminadas para cada tratamento eram atingidas. Como agentes de desfolhação foram utilizados bovinos da raça Nelore, inicialmente com uma média de 24 meses de idade e 300 kg de peso. O número de animais utilizado por piquete foi dimensionado de forma que a altura de resíduo predeterminada fosse atingida com aproximadamente três dias de pastejo. Os animais, após a saída dos piquetes, permaneciam em pastos reserva, e só retornavam ao experimento quando outro piquete atingia a meta de 95% de IL.

A interceptação luminosa foi mensurada com o fotorradiômetro Accupar, da marca Decagon (Figura 11). Esse aparelho possui uma barra de 85 cm, onde se localizam 80 sensores, espaçados de 1 cm. O aparelho foi regulado para fazer a mensuração da radiação incidente no topo do dossel forrageiro por sensor e gerar a média dessas leituras, enquanto para a mensuração da radiação que chegava ao solo o aparelho foi regulado para fazer a média de cinco leituras instantâneas nos 80 sensores.



Figura 11 – Aparelho analisador de dossel utilizado para o monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel forrageiro.

Para escolher o número de mensurações necessárias para determinação da interceptação representativa do dossel forrageiro, foram avaliadas 60 leituras aleatórias. Após a análise dos resultados preliminares dessas leituras, concluiu-se que 30 leituras seriam suficientes para gerar a média representativa para o dossel forrageiro. Dessa forma, durante todo o período experimental, as estimativas foram feitas com base em 30 pontos aleatórios por piquete.

Em cada ponto foram feitas uma leitura da radiação incidente no topo do dossel forrageiro e uma leitura no nível do solo, no ponto médio entre touceiras. Nessa ocasião também foi feita a leitura do valor do índice da área de interceptação de luz (IAIL), em cada ponto, com o mesmo equipamento. Esse IAIL não seria o IAF propriamente dito, mas sim um índice de folhagem, haja vista ser obtido do próprio aparelho, com influência dos colmos e material morto.

No início do experimento, em outubro de 2004, após a correção e fertilização do solo, a altura do pasto foi monitorada semanalmente até atingir 50 e 70 cm nos piquetes com tratamentos de 30 e 50 cm de altura de resíduo pós-pastejo, respectivamente, quando foram pastejados para gerar as alturas de resíduo planejadas, fato que ocorreu em meados de novembro.

Após o pastejo, foi feita uma roçada manual nas áreas onde as alturas não representavam as alturas propostas, ou seja, nas áreas de rejeição, de forma a assegurar que as metas de resíduo haviam sido geradas de maneira uniforme. A partir dessa condição de pós-pastejo foram iniciadas todas as avaliações, exceto a avaliação de densidade populacional de perfilhos, que foi iniciada por ocasião do primeiro pastejo, em outubro de 2004. A altura do pasto foi avaliada em 40 pontos aleatórios por UE, em cinco Inhas, cada qual com oito pontos, utilizando uma régua graduada em centímetros. A altura em cada ponto correspondeu à altura do horizonte de folhas em torno da graduação da régua e a média desses pontos representou a altura média do pasto.

Durante o período experimental a interceptação de luz pelo dossel forrageiro e a altura do pasto foram monitoradas periodicamente, de acordo com a época do ano, sendo a cada sete dias nos períodos de primavera e verão e a cada 14 dias no período de outono. Quando o dossel forrageiro estava interceptando mais de 90% da radiação incidente, o intervalo de monitoramento foi reduzido para dois dias, até que a meta de 95% IL fosse atingida para a entrada dos animais nos piquetes.

As características morfológicas e estruturais foram avaliadas em dez perfilhos basilares por UE. O alongamento de lâminas foliares e colmos e a senescência das folhas foram acompanhados a cada sete dias, durante a primavera e o verão, e a cada 14 dias, durante o outono. Os perfilhos monitorados foram marcados aleatoriamente, tendo sido identificados por meio de arames coloridos, e, para maior facilidade de visualização no campo, foram afixadas hastes metálicas com fitas coloridas. Foram realizadas medições relativas ao comprimento das lâminas foliares em expansão, expandidas e a parte verde das lâminas foliares em senescência, além da altura do colmo (colmo e, ou, pseudocolmo), avaliada pela altura da lígula da última folha expandida em relação ao nível do solo. A partir dessas informações foram calculadas as seguintes variáveis:

- Taxa de aparecimento foliar (TApF, em folha/perfilho.dia): relação entre o número de folhas surgidas por perfilho e o número de dias do período de avaliação.

- Filocrono (FILOC, dias/folha): inverso da taxa de aparecimento foliar.

- Taxa de alongamento foliar (TAIF, cm/perfilho.dia): relação entre o somatório de todo alongamento das lâminas foliares (cm) e o número de dias do período de avaliação.

- Taxa de alongamento do colmo (TAIC, cm/perfilho.dia): relação entre a diferença do comprimento do pseudocolmo no final e no início e o número de dias do período de avaliação.

- Comprimento final das lâminas foliares (CFF, cm): comprimento médio das lâminas foliares de todas as folhas expandidas presentes em um perfilho, mensuradas do ápice foliar até sua lígula.

- Número de folhas vivas por perfilho (NFV): média do número de folhas em expansão e expandidas por perfilho durante o período de avaliação, excetuando-se as folhas senescentes que tivessem mais de 50% do comprimento de seu limbo foliar senescido.

- Duração de vida das folhas (DVF, dias): estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996): $DVF = NFV \times FILOC$, visto que, devido aos cortes freqüentes, não foi possível calcular diretamente com os dados coletados no campo.

- Taxa de senescência de lâminas foliares (TSF, cm/perfilho.dia): relação entre o somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho e o número de dias do período de avaliação.

A densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) foi avaliada em três áreas fixas de 1 m² por UE, escolhidas de forma que representassem bem a condição média do pasto. Em cada área, foi feita a contagem dos perfilhos vivos existentes imediatamente antes da entrada dos animais nos piquetes. Quando uma dessas áreas deixava de ser representativa, escolhia-se nova área.

Adicionalmente, foram realizadas avaliações relativas à freqüência, à distribuição e ao perímetro das touceiras existentes nos piquetes ao longo do período experimental, uma vez que os pastos estabelecidos apresentavam-se desuniformes, com muito espaço vazio, por terem sido utilizados como pastos reserva e sem reposição de nutrientes durante longo período de tempo antes do início do experimento. Para tanto, em cada piquete, foi delimitada uma transeção linear, diagonal fixa do piquete, e as avaliações foram realizadas em dezembro de 2004 e fevereiro, abril e junho

de 2005. Nessa diagonal, a cada dois passos, registrava-se o que era encontrado na ponta do pé (espaço vazio ou touceira; se fosse uma touceira, era mensurado o perímetro da mesma).

Para avaliação da dinâmica de perfilhamento foram escolhidas quatro touceiras por UE. O perímetro das touceiras escolhidas era semelhante ao perímetro médio das touceiras avaliadas na transeção linear em dezembro de 2004. Após a escolha das touceiras, todos os perfilhos nelas existentes foram marcados com fios plásticos de uma mesma cor, representando a geração inicial, ou seja, a geração dos perfilhos existentes por ocasião do início do experimento. Durante o período experimental, em todos os pós-pastejo, foram marcados os perfilhos novos surgidos, utilizando-se uma cor diferente daquela utilizada na marcação anterior, de forma que cada cor representava as gerações de perfilhos surgidas a cada ciclo de pastejo. Os perfilhos mortos e em estágio reprodutivo, para cada geração, também foram contabilizados. Com base nessas contagens, foram calculadas as taxas de aparecimento (TApP), morte (TMoP) e sobrevivência (TSoP) de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia⁻¹), segundo Carvalho *et al.* (2000). O índice de estabilidade foi calculado segundo Bahmani *et al.* (2003), utilizando-se a expressão $P_1/P_0 = TSoP \times (1 + TApP)$, com a finalidade de buscar o maior entendimento dos efeitos conjuntos das taxas de aparecimento e morte sobre a densidade populacional de perfilhos.

Para avaliar a massa de forragem, acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem produzida, foram feitos cortes de seis amostras de 1 m² cada, à altura de 5 cm do solo, por UE, em cada pré e pós-pastejo. As amostras foram pesadas frescas, momento no qual foram retiradas duas subamostras, uma de 50% do peso fresco, que foi diretamente para estufa de ventilação forçada a 60 °C e secas até que atingissem peso constante. A outra subamostra, menor, foi separada em lâminas foliares verdes, colmos (colmo + bainha) e material morto, seguindo para a secagem a 60 °C, até peso constante. As massas de forragem em pré e pós-pastejo, de lâminas foliares, colmos e material morto foram obtidas pela transformação do peso das amostras secas de g/m² de MS para kg/ha de MS.

O acúmulo total de forragem, de lâminas foliares, colmos e material morto (kg/ha de MS) foi calculado pela diferença entre os valores de massa de forragem e, ou, do componente morfológico no pré-pastejo do ciclo atual e no pós-pastejo do ciclo anterior. A composição morfológica expressa em porcentagem de lâminas foliares (%LF), colmos (%C) e material morto (%MM) foi obtida pela relação entre a massa seca das partes e a massa seca total das subamostras. Foram calculados também os valores médios da densidade volumétrica da forragem (kg/ha.cm). Para tanto, a massa de forragem verde no pré e no pós-pastejo foi dividida pela altura média correspondente do pasto, depois de descontados 5 cm, referentes à altura do corte.

Os dados foram analisados segundo esquema fatorial em parcelas subdivididas no tempo, em que os tratamentos constituíram as parcelas e os ciclos de pastejo constituíram as subparcelas. Utilizou-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (*SAS Institute, 1996*). Os comandos *RANDOM* e *TEST* foram utilizados para a identificação e realização dos testes apropriados, de acordo com o delineamento especificado. A comparação de médias foi realizada por meio de contrastes apropriados tanto para o efeito principal de intensidade de pastejo, quanto para os efeitos da interação intensidade x ciclo de pastejo, adotando-se 5% de nível de significância.

Para as variáveis período de rebrotação, altura do pasto, interceptação luminosa, densidade populacional de perfilhos, massa de forragem, acúmulo de massa seca, composição botânica e densidade volumétrica da forragem, empregou-se o seguinte modelo:

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

em que

Y_{ijk} = valor observado da intensidade i no bloco j e ciclo de pastejo k ;

μ = constante geral (média da população);

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

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

IB_{ij} = interação intensidade i e bloco j ;

C_k = efeito do ciclo de pastejo k , $k = 1, 2, 3, 4, 5$;
 IC_{ik} = interação intensidade i e ciclo de pastejo j ; e
 e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Para as variáveis relativas às características morfogênicas e estruturais do dossel, e para as variáveis taxa de aparecimento de perfilhos, taxa de mortalidade de perfilhos e taxa de sobrevivência de perfilhos, empregou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + I_i + B_j + IB_{ij} + C_k(I_i) + e_{ijk}$$

em que

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

μ = constante geral (média da população);

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

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

IB_{ij} = interação intensidade i e bloco j ;

$C_k(I_i)$ = efeito do ciclo de pastejo k , aninhado à intensidade i , $k = 1, 2, 3, 4, 5$; e

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

4. RESULTADOS

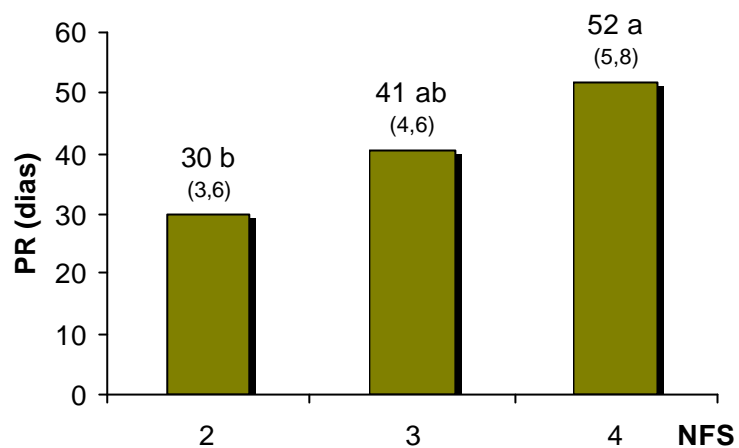
4.1 Experimento 1: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a regimes de corte

4.1.1 Período de rebrotação

O período de rebrotação (PR) não foi influenciado pela interação frequência x intensidade de corte ($P=0,5459$), intensidade de corte ($P=0,7074$) e corte ($P=0,2428$). Houve efeito apenas da frequência de corte ($P=0,0315$). Na Figura 12 pode ser observado o aumento do período de rebrotação (intervalo entre cortes) com a redução da frequência de desfolhação de duas para quatro folhas surgidas por perfilho.

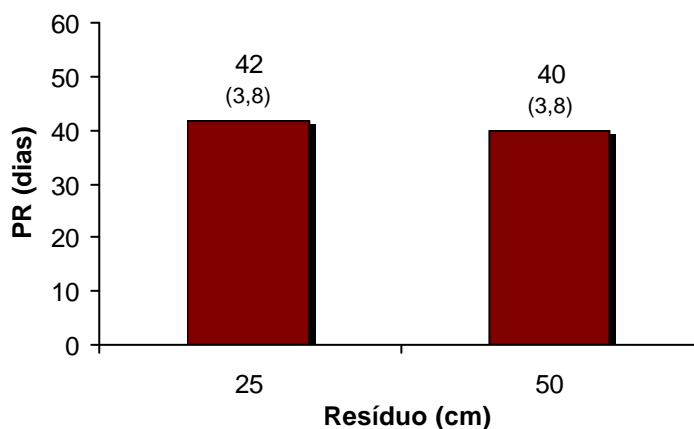
O período de rebrotação como função das alturas de corte avaliadas pode ser observado na Figura 13.

Para melhor visualização e entendimento dos efeitos que serão apresentados ao longo dos resultados, na Figura 14 podem ser observados os períodos de rebrotação para cada corte, em cada tratamento, ou seja, para as combinações entre frequências e intensidades de corte avaliadas.



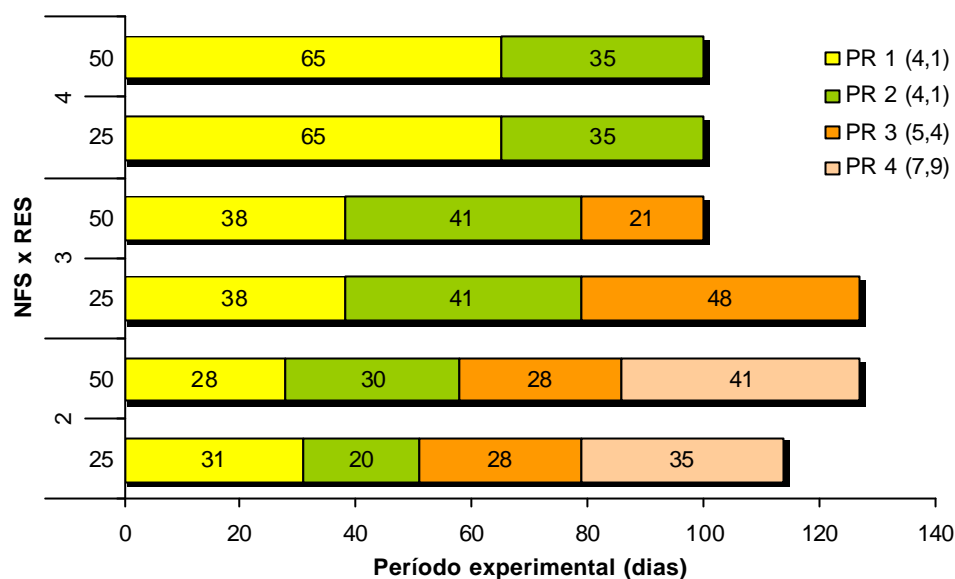
* Letras minúsculas diferentes diferem significativamente ($P < 0,05$), pelo teste t.
 ** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 12 – Períodos de rebrotação (PR) do capim-mombaça em função da frequência de desfolhação, representada pelo número de folhas surgidas por perfilho (NFS).



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 13 – Períodos de rebrotação (PR) do capim-mombaça em função da intensidade de desfolhação, representada pela altura residual pós-corte.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

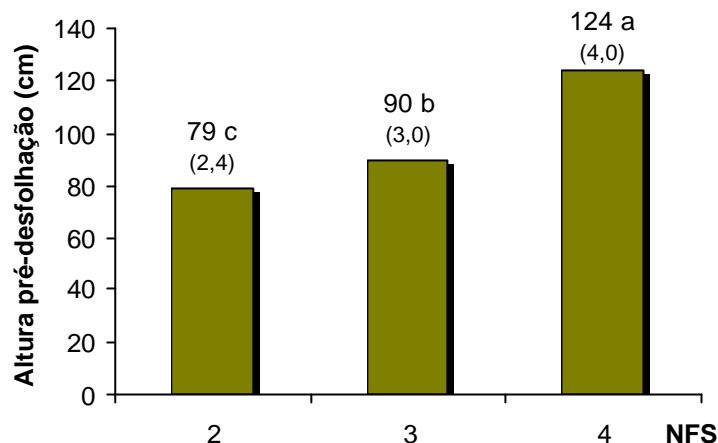
Figura 14 – Duração do período experimental e períodos de rebrotação (PR, dias) do capim-mombaça nas combinações entre frequência (NFS) e intensidade (RES) de corte.

Nas combinações três folhas surgidas com 50 cm de altura e quatro folhas com 25 e 50 cm de altura, os perfilhos onde o número de folhas surgidas era contabilizado, ou seja, em que a morfogênese era avaliada, floresceram. Com isso, essas combinações tiveram sua última data de corte antecipada à meta de frequência de corte devido ao florescimento. Visualmente, essas subparcelas tinham grande parte dos perfilhos florescidos.

4.1.2 Altura pré-desfolhação

A altura pré-desfolhação nas subparcelas cortadas antes da meta de frequência de corte por ocasião do florescimento não teve seus valores contabilizados para cálculo da média das alturas pré-desfolhação em função da intensidade ou da frequência de corte.

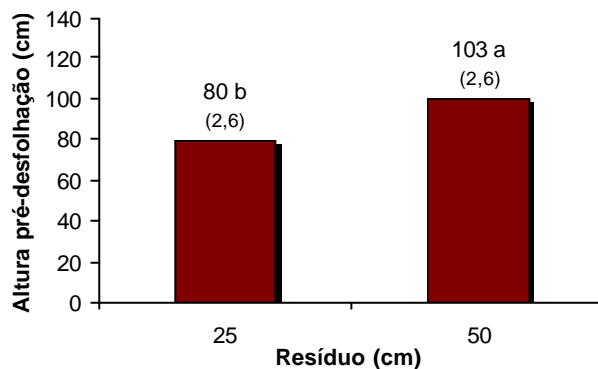
A altura pré-desfolhação variou em função da frequência de corte ($P=0,0012$), da intensidade de corte ($P=0,0002$) e do corte ($P<0,0001$). Entretanto, não houve efeito da interação frequência x intensidade de corte ($P=0,0637$). A altura pré-desfolhação aumentou quando a frequência passou de duas para três e de três para quatro folhas surgidas por perfilho (Figura 15).



* Letras minúsculas diferentes diferem significativamente ($P < 0,05$), pelo teste t.
 ** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 15 – Altura do dossel de capim-mombaça na condição de pré-desfolhação em função da freqüência de corte utilizada (NFS).

Quando a intensidade de corte foi reduzida de 25 para 50 cm de altura do resíduo, houve aumento da altura pré-desfolhação de 80 para 103 cm (Figura 16).



* Letras minúsculas diferentes diferem significativamente ($P < 0,05$), pelo teste t.
 ** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 16 – Altura do dossel de capim-mombaça na condição de pré-desfolhação em função da altura de corte utilizada.

O efeito de corte, aninhado na interação freqüência x intensidade de corte, pode ser observado na Tabela 5.

Na Figura 17 pode ser visualizada a variação da altura do dossel com os cortes para cada tratamento.

Tabela 5 – Alturas pré-desfolhação (cm) do capim-mombaça nas combinações entre freqüência (NFS) e intensidade (RES) de corte avaliadas ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	70,3 Eb (2,8)	82,2 CDa (3,3)	62,7 BCb (4,0)	37,9 Bc (5,6)
	50	93,6 Cbc (2,8)	96,6 Bb (3,3)	106,3 Aab (4,0)	82,7 Ac (5,6)
3	25	82,7 Db (3,3)	82,7 CDb (4,0)	90,4 Ba (5,6)	-
	50	85,4 CDb (3,3)	107,6 Aa (4,0)	81,1* Bb (5,6)	-
4	25	116,1 Ba (4,0)	73,6* Db (5,6)	-	-
	50	131,7 Aa (4,0)	94,6* BCb (5,6)	-	-

* Floresceram e foram cortados antes das metas de freqüência de corte, não sendo utilizadas para o cálculo das alturas nas freqüências e intensidades de corte.

** Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

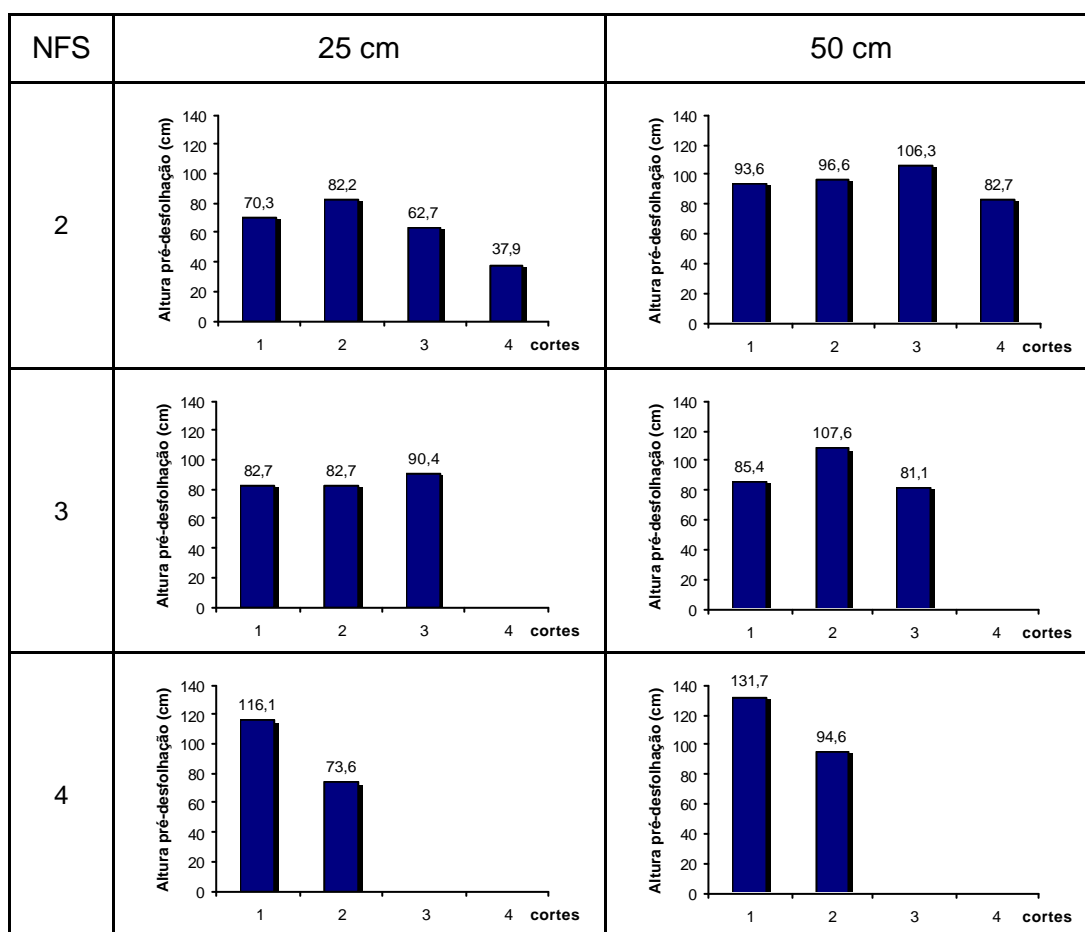


Figura 17 – Altura na condição de pré-desfolhação do capim-mombaça para cada combinação entre freqüência (NFS) e intensidade de corte avaliada.

4.1.3 Características morfológicas

Na Tabela 6 podem ser observados os níveis de significância dos efeitos principais e sua interação para o filocrono, taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento de colmos e duração de vida das folhas.

Tabela 6 – Níveis de significância dos efeitos de corte (CORTE), frequência (NFS), intensidade (RES) e interação frequência-intensidade (NFS x RES) de corte para o filocrono (FILOC), taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento de colmos (TAIC), duração de vida das folhas (DVF) e taxa de senescência das lâminas foliares (TSF) em perfilhos do capim-mombaça

Fonte de Variação	FILOC	TApF	TAIF	TAIC	DVF	TSF
NFS	ns	ns	ns	*	ns	**
RES	ns	ns	ns	*	***	*
NFS x RES	*	*	ns	ns	*	Ns
CORTE	*	**	***	***	ns	Ns

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; *** significativo a 0,1%; e ns não-significativo.

- Filocrono

O filocrono não foi influenciado nem pela frequência ($P=0,2825$) e nem pela intensidade ($P=0,2471$) de corte. Entretanto, foi afetado pela interação frequência x intensidade de corte ($P=0,0457$) e pelo corte ($P=0,0377$).

O efeito da interação frequência x intensidade de corte sobre o filocrono pode ser observado na Tabela 7. Não houve diferença entre os valores de filocrono para as intensidades de corte avaliadas e nas frequências de três e quatro folhas surgidas. Quando são comparadas as frequências, dentro de cada intensidade de corte, observa-se que no resíduo de 25 cm não houve diferença, somente no resíduo de 50 cm, situação em que o filocrono foi maior para a frequência de duas folhas surgidas por perfilho, a qual não diferiu do filocrono registrado para a frequência de quatro folhas surgidas por perfilho. Os menores valores de filocrono foram registrados para a frequência de duas folhas surgidas por perfilho combinada ao resíduo de 25 cm e para a frequência de três folhas surgidas por perfilho combinada ao resíduo de 50 cm, que não diferiu do filocrono registrado para a combinação quatro folhas surgidas por perfilho e 50 cm de resíduo.

Tabela 7 – Filocrono (dias) em capim-mombaça submetido a duas intensidades e três freqüências (NFS) de corte

NFS	Resíduo (cm)		Média
	25	50	
2	12,6 Ab (0,8)	16,1 Aa (0,8)	14,4 (0,6)
3	13,7 Aa (0,9)	12,1 Ba (0,9)	12,9 (0,7)
4	13,5 Aa (1,3)	14,5 ABa (1,3)	14,0 (0,9)
Média	13,3 (0,6)	14,2 (0,6)	

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

O efeito dos cortes sobre o filocrono pode ser visualizado na Tabela 8. Os valores de filocrono variaram ao longo dos cortes para as combinações freqüência-intensidade de duas folhas por perfilho e 50 cm de resíduo e quatro folhas por perfilho e 25 cm de resíduo.

Tabela 8 – Filocrono (dias) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte, ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	11,8 Ba (1,34)	10,2 Ba (1,55)	12,1 Aa (1,90)	16,5 Aa (2,68)
	50	12,3 Bc (1,31)	17,0 Aab (1,55)	12,3 Abc (1,90)	22,8 Aa (3,10)
3	25	11,3 Ba (1,55)	13,0 ABa (1,90)	16,9 Aa (2,68)	-
	50	11,4 Ba (1,55)	13,5 ABa (1,90)	11,3 Aa (2,68)	-
4	25	17,4 Aa (1,90)	9,6 Bb (2,68)	-	-
	50	14,4 ABa (1,90)	14,6 ABa (2,68)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

- Taxa de Aparecimento Foliar

A taxa de aparecimento foliar não foi influenciada nem pela frequência ($P=0,5600$) e nem pela intensidade ($P=0,3552$) de corte. Entretanto, foi afetada pela interação frequência x intensidade de corte ($P=0,0401$) e pelo corte ($P=0,0037$).

O efeito da interação frequência x intensidade de corte sobre a taxa de aparecimento foliar pode ser observado na Tabela 9. Houve menor taxa de aparecimento quando o resíduo de 50 cm foi combinado à frequência de corte de quatro folhas, em comparação à frequência de três folhas surgidas por perfilho, e ambas não diferiram da frequência de duas folhas surgidas por perfilho.

Tabela 9 – Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades e três frequências (NFS) de corte

NFS	Resíduo (cm)		Média
	25	50	
2	0,088 Aa (0,0027)	0,080 ABb (0,0031)	0,084 (0,0019)
3	0,078 Aa (0,0038)	0,089 Aa (0,0038)	0,084 (0,0022)
4	0,086 Aa (0,0050)	0,072 Ba (0,0050)	0,079 (0,0024)
Média	0,084 (0,0021)	0,080 (0,0021)	

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

A taxa de aparecimento foliar para as combinações entre a intensidade e a frequência de corte em cada corte está na Tabela 10.

Tabela 10 – Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte, ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	0,098 Aa (0,0059)	0,100 ABa (0,0068)	0,089 ABab (0,0083)	0,066 Ab (0,0117)
	50	0,088 ABab (0,0058)	0,072 Cbc (0,0068)	0,106 Aa (0,0083)	0,052 Ac (0,0136)
3	25	0,093 ABa (0,0068)	0,080 BCab (0,0083)	0,061 Bb (0,0117)	-
	50	0,091 ABa (0,0068)	0,079 BCa (0,0083)	0,098 Aa (0,0117)	-
4	25	0,062 Cb (0,0083)	0,110 Aa (0,0117)	-	-
	50	0,074 BCa (0,0083)	0,070 Ca (0,0117)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

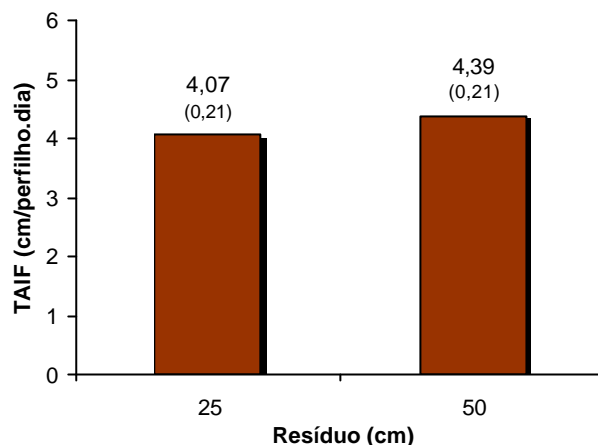
- Taxa de Alongamento Foliar

A taxa de alongamento foliar foi influenciada apenas pelo corte ($P < 0,0001$), não tendo sido afetada pela interação freqüência x intensidade de corte ($P = 0,8644$), nem pelas causas de variação isoladamente ($P = 0,1498$ e $P = 0,3018$ para freqüência e intensidade de corte, respectivamente). Nas Figuras 18 e 19 estão os valores médios registrados de taxa de alongamento foliar para as intensidades e freqüências de corte, respectivamente.

O efeito dos cortes pode ser observado na Tabela 11. De modo geral, houve redução na taxa de alongamento foliar ao longo dos cortes.

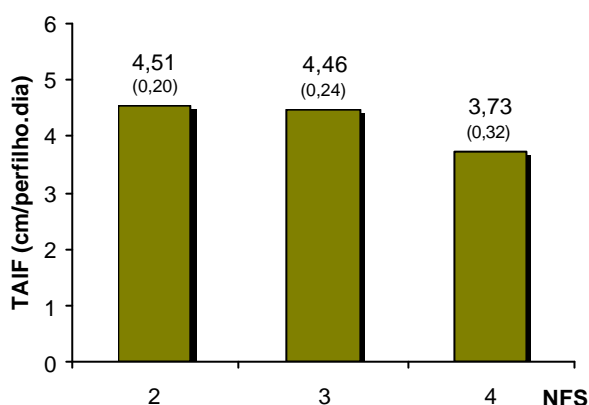
- Taxa de Alongamento de Colmos

A taxa de alongamento de colmos não foi influenciada pela interação freqüência x intensidade de corte ($P = 0,1427$). Foi afetada, contudo, pelo corte ($P = 0,0002$), pela freqüência ($P = 0,0282$) e pela intensidade ($P = 0,0118$) de corte. Houve um aumento na taxa de alongamento de colmos quando da redução na intensidade de corte de 25 para 50 cm de resíduo (Figura 20). A taxa de alongamento de colmos nas intensidades de corte seguiu o mesmo comportamento da altura pré-desfolhação.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 18 – Taxas de alongamento foliar (TAIF) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 19 – Taxas de alongamento foliar (TAIF) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).

Em relação à freqüência de corte, a menor taxa de alongamento de colmos foi observada com o menor período de rebrotação, ou seja, com freqüência de duas folhas surgidas por perfilho (Figura 21), o que sugere relação com a competição por luz no interior do dossel forrageiro (Figura 15).

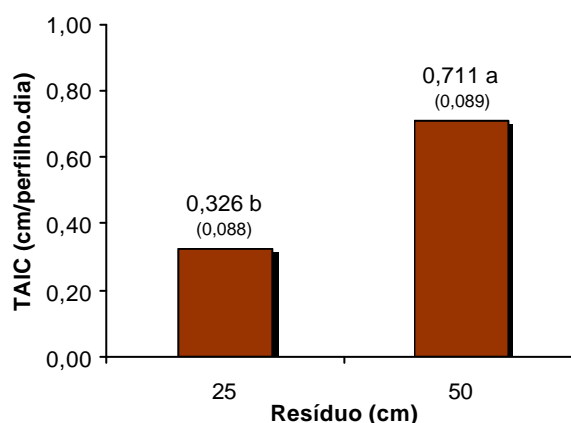
Ao longo dos cortes, foi observado aumento da taxa de alongamento de colmos com o florescimento (Tabela 12), o que ocorreu nos tratamentos de três folhas surgidas com 50 cm de resíduo no terceiro corte e quatro

Tabela 11 – Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte, ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	4,36 BCb (0,28)	7,20 Aa (0,32)	4,24 Ab (0,40)	1,99 Ac (0,56)
	50	6,44 Aa (0,28)	5,14 Bb (0,32)	3,98 Ac (0,40)	2,72 Ac (0,65)
3	25	6,00 ABa (0,32)	5,09 BCa (0,40)	1,76 Bb (0,56)	-
	50	6,51 Aa (0,32)	5,47 Ba (0,40)	1,94 Bb (0,56)	-
4	25	3,27 Da (0,40)	3,69 CDa (0,56)	-	-
	50	5,03 Ba (0,40)	2,92 Db (0,56)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

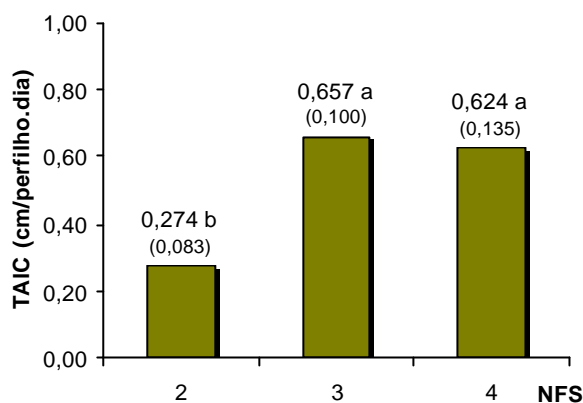
** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 20 – Taxa de alongamento de colmos (TAIC) em capim-mombaça submetido a duas intensidades de corte.



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 21 – Taxa de alongamento de colmos (TAIC) em capim-mombaça submetido a três freqüências de corte (NFS).

Tabela 12 – Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	0,414 Aa (0,1387)	0,211 Ca (0,1602)	0,053 Ba (0,1962)	0,299 Aa (0,2775)
	50	0,280 Ba (0,1387)	0,334 Ca (0,1602)	0,419 Ba (0,1962)	0,124 Aa (0,3204)
3	25	0,330 ABa (0,1602)	0,176 Ca (0,1962)	0,583 Ba (0,2775)	-
	50	0,260 Bb (0,1602)	0,170 Cb (0,1962)	2,422 Aa (0,2775)	-
4	25	0,238 Bb (0,1962)	0,504 Ba (0,2775)	-	-
	50	0,408 Ab (0,1962)	1,345 Aa (0,2775)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

folhas surgidas com 25 ou 50 cm de resíduo no quarto corte. Enquanto não houve florescimento, as taxas de alongamento de colmos mantiveram-se estáveis em cada tratamento.

- Duração de Vida das Folhas

A duração de vida das folhas foi influenciada pela interação freqüência x intensidade de corte ($P=0,0190$) e pela intensidade de corte ($P=0,0009$). Entretanto, não foi afetada pela freqüência de corte ($P=0,4717$) e pelo corte ($P=0,1511$). A duração média de vida das folhas foi de 82,0 dias para as freqüências de corte estudadas. Para as intensidades de corte de 25 e 50 cm, a duração média de vida das folhas foi de 73,6 e 90,3 dias, respectivamente.

Foram registrados aumentos na duração de vida das folhas quando a intensidade de corte passou de 25 para 50 cm de altura nas freqüências de duas e quatro folhas surgidas por perfilho (Tabela 13). Também foi registrada menor duração de vida das folhas para a intensidade de corte de 50 cm quando associada à freqüência de três folhas surgidas por perfilho.

Tabela 13 – Duração de vida das folhas (dias) em capim-mombaça submetidos a três freqüências (NFS) e duas intensidades de corte

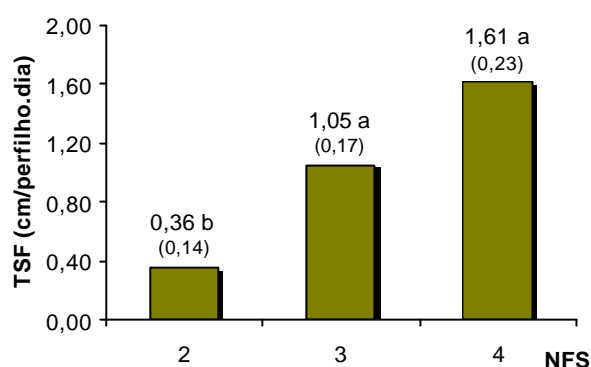
NFS	Resíduo (cm)		Média
	25	50	
2	70,3 Ab (3,36)	98,9 Aa (3,61)	84,6 (2,47)
3	78,9 Aa (4,21)	80,7 Ba (4,20)	79,8 (2,97)
4	71,6 Ab (5,71)	91,4 Aa (5,71)	81,5 (4,03)
Média	73,6 (2,62)	90,3 (2,65)	

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

- Taxa de Senescência de Lâminas Foliaves

A taxa de senescência de lâminas foliaves não foi afetada pela interação freqüência x intensidade de corte ($P=0,7341$), mas foi influenciada pela freqüência ($P=0,0023$) e pela intensidade de corte ($P=0,0171$). Não houve efeito de corte ($P=0,0883$) sobre a taxa de senescência. Houve aumento da taxa de senescência com o aumento do período de rebrotação de duas para três folhas surgidas por perfilho, com os valores se estabilizando a partir desse ponto (Figura 22).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

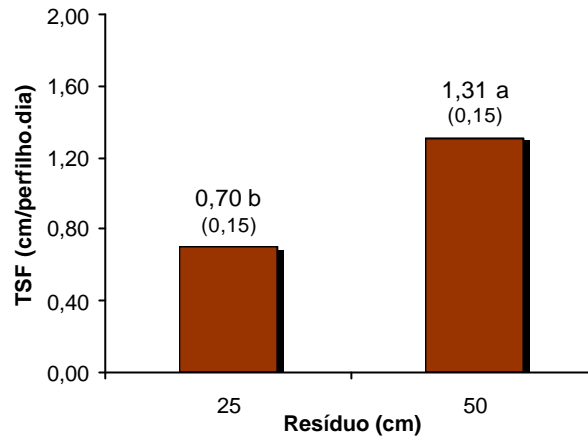
** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 22 – Taxa de senescência das lâminas foliaves (TSF) em capim-mombaça submetido a três freqüências de corte (NFS).

Houve aumento da taxa de senescência de lâminas foliaves com a redução da intensidade de corte de 25 para 50 cm (Figura 23), seguindo o mesmo padrão de resposta descrito para duração de vida das folhas, comprimento final de folhas e número de folhas vivas por perfilho.

4.1.4 Características estruturais

Na Tabela 14 estão listados os níveis de significância para os efeitos principais e as interações para o comprimento final das folhas, número de folhas vivas por perfilho e número de folhas em expansão por perfilho.



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 23 – Taxa de senescência de lâminas foliares (TSF) em capim-mombaça submetido a duas intensidades de corte.

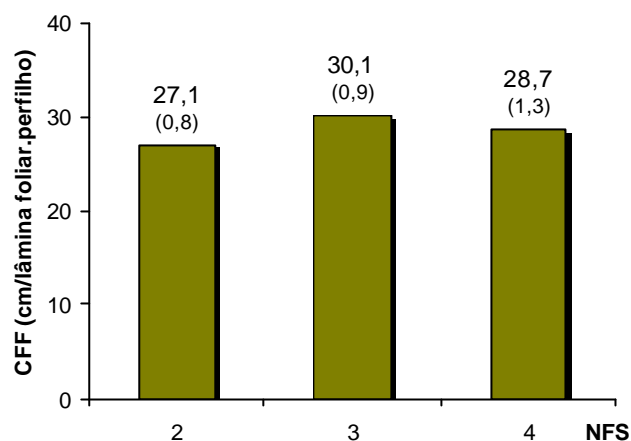
Tabela 14 – Níveis de significância dos efeitos de corte (CORTE), frequência (NFS) e intensidade de corte (RES) e interação frequência x intensidade de corte (NFS x RES) para o comprimento final das folhas (CFF), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a regimes de corte

Fonte de Variação	CFF	NFV	NFEx
NFS	ns	ns	ns
RES	***	**	ns
NFS x RES	ns	ns	ns
CORTE	***	*	**

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; *** significativo a 0,1%; e ns não-significativo.

- Comprimento Final das Folhas

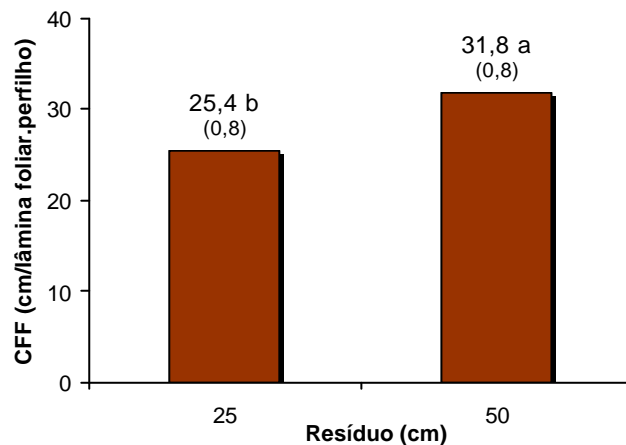
O comprimento final das folhas foi afetado pela intensidade de corte ($P=0,0003$) e pelo corte ($P < 0,0001$). Não houve efeito de frequência ($P=0,0886$) nem da interação frequência x intensidade de corte ($P=0,4782$) sobre o comprimento final das folhas. Os valores médios de comprimento final das folhas para as frequências de corte estudadas podem ser observados na Figura 24.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 24 – Comprimento final da folha (CFF) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).

O comprimento final das folhas aumentou com a redução da intensidade de corte de 25 para 50 cm (Figura 25).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 25 – Comprimento final da folha (CFF) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte.

De modo geral, houve redução no comprimento final da folha ao longo dos cortes (Tabela 15), especialmente quando os perfilhos passaram do estágio vegetativo para o reprodutivo.

Tabela 15 – Comprimento final da folha (cm) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	23,2 Cb (1,5)	30,4 BCa (1,8)	20,9 Bb (2,2)	17,9 Bb (3,0)
	50	33,1 Ba (1,5)	30,8 BCa (1,8)	28,1 Aa (2,2)	32,1 Aa (3,5)
3	25	32,6 Ba (1,8)	34,0 ABa (2,2)	16,5 Bb (3,0)	-
	50	39,1 Aa (1,8)	39,8 Aa (2,2)	18,8 Bb (3,0)	-
4	25	31,6 Ba (2,2)	19,4 Db (3,0)	-	-
	50	39,8 Aa (2,2)	24,0 CDb (3,0)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

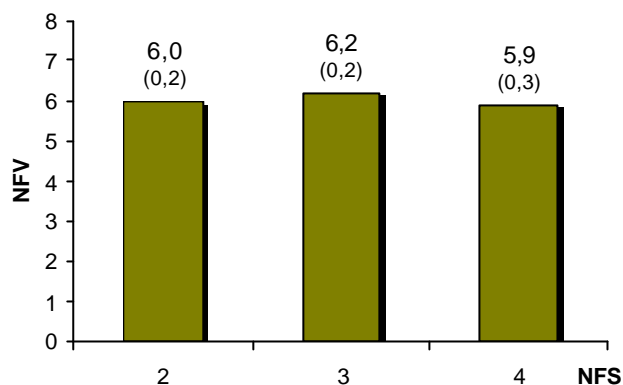
** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

A diferença observada em comprimento final da folha para as intensidades de corte (Figura 25) nem sempre foi mantida ao longo dos cortes e das freqüências de corte (Tabela 15).

- Número de Folhas Vivas

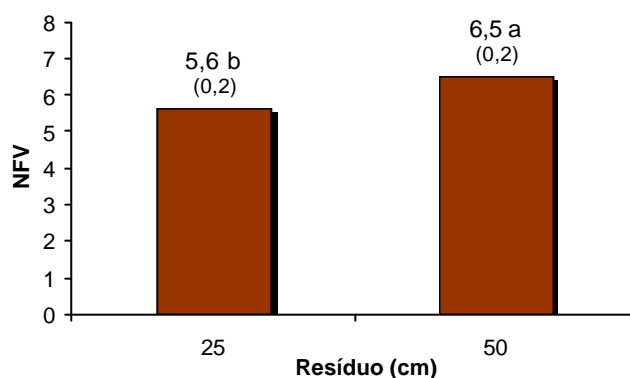
Da mesma forma que o comprimento final da folha, o número de folhas vivas por perfilho foi influenciado pela intensidade de corte ($P=0,0044$) e pelo corte ($P=0,0153$), não tendo sido afetado pela freqüência de corte ($P=0,4930$). A interação freqüência x intensidade de corte não afetou o número de folhas vivas por perfilho ($P=0,8888$). O capim-mombaça manteve em torno de seis folhas vivas por perfilho, independentemente do período de rebrotação (Figura 26), entretanto as recomendações de período de descanso têm sido geradas com 50 a 60% desse valor.

O número de folhas vivas por perfilho aumentou de 5,6 para 6,5 quando a altura de corte passou de 25 para 50 cm (Figura 27), da mesma forma que o comprimento final das folhas.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 26 – Número de folhas vivas por perfilho (NFV) em capim-mombaça submetidos a freqüências de corte (NFS).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 27 – Número de folhas vivas por perfilho (NFV) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte.

Ao longo dos cortes houve modificação no número de folhas vivas por perfilho para as combinações entre intensidade e freqüência de corte (Tabela 16).

Nos tratamentos com maior período de rebrotação, quatro folhas surgidas por perfilho, não houve variação no número de folhas vivas por perfilho com os cortes, diferentemente dos tratamentos com períodos de rebrotação mais curtos, que se apresentaram mais instáveis ao longo do período experimental, fato que pode ter estado relacionado com as condições climáticas e e com o controle do processo de florescimento.

Tabela 16 – Número de folhas vivas por perfilho em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	6,1 Ba (0,3)	5,0 BCb (0,3)	6,3 ABa (0,4)	5,2 Ab (0,6)
	50	7,0 Aa (0,3)	6,3 Aab (0,3)	6,2 ABab (0,4)	5,9 Ab (0,6)
3	25	6,8 ABa (0,3)	5,2 Bb (0,4)	5,4 Bb (0,6)	-
	50	6,7 ABab (0,3)	5,9 ABb (0,4)	7,5 Aa (0,6)	-
4	25	5,4 Ca (0,4)	5,5 Ba (0,6)	-	-
	50	6,5 Ba (0,4)	6,3 Aa (0,6)	-	-

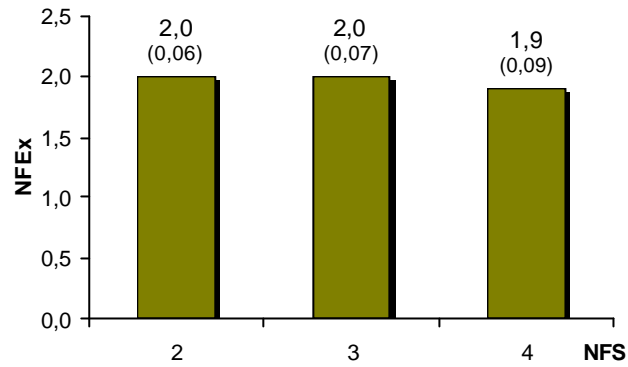
* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

- Número de Folhas em Expansão por Perfilho

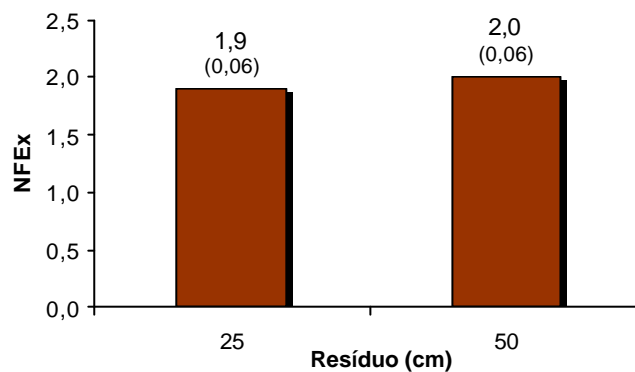
O número de folhas em expansão por perfilho foi influenciado apenas pelo corte ($P=0,0012$). Não houve efeito de freqüência ($P=0,7060$) e intensidade ($P=0,2790$) de corte, nem da interação freqüência x intensidade de corte ($P=0,9395$). O número médio de folhas em expansão foi 2,0, 2,0 e 1,9 folhas para as freqüências de corte de duas, três e quatro folhas surgidas por perfilho, respectivamente, e de 1,9 e 2,0 folhas para as intensidades de corte de 25 e 50 cm de altura, respectivamente (Figuras 28 e 29).

Ao longo dos cortes, o número de folhas em expansão por perfilho não variou para as parcelas com freqüência de corte de quatro folhas surgidas por perfilho, mas foi reduzido no último corte nas parcelas com freqüência de três folhas surgidas por perfilho. Nas parcelas cortadas após o surgimento de duas folhas por perfilho foi registrado menor número de folhas em expansão por perfilho, no início e no final do período experimental (Tabela 17).



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 28 – Número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 29 – Número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte.

No final do período experimental, ou seja, no último corte para cada combinação intensidade x freqüência de corte, houve redução do número de folhas em expansão por perfilho, podendo esta variável ter estado relacionada ao estágio de maturação das plantas e à disponibilidade de fatores de crescimento naquela época do ano.

Tabela 17 – Número de folhas em expansão por perfilho em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	1,8 Bb (0,08)	2,1 Aa (0,09)	2,3 Aa (0,11)	1,6 Bb (0,15)
	50	2,1 Ab (0,07)	2,1 Ab (0,09)	2,3 Aa (0,11)	1,9 Ac (0,17)
3	25	2,0 ABa (0,09)	2,2 Aa (0,11)	1,6 Bb (0,15)	-
	50	2,1 Aa (0,09)	2,2 Aa (0,11)	1,6 Bb (0,15)	-
4	25	1,9 ABa (0,11)	1,9 Aa (0,15)	-	-
	50	2,0 ABa (0,11)	1,9 Aa (0,15)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

4.1.5 Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos

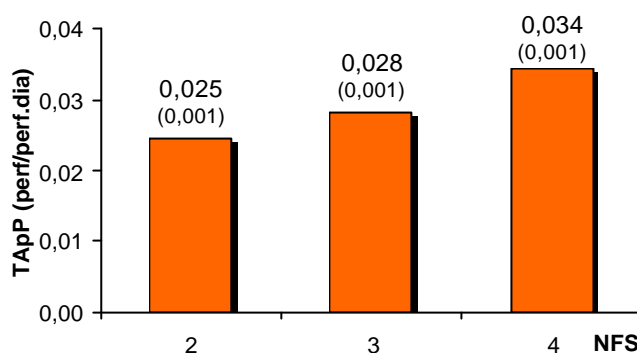
Na Tabela 18 estão os níveis de significância para os efeitos principais de intensidade e freqüência de corte e dos cortes, além dos efeitos das interações detectadas na análise de variância para as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos.

Tabela 18 – Níveis de significância para os efeitos de corte (CORTE), freqüência (NFS) e intensidade (RES) de corte para as taxas de aparecimento (TApP), mortalidade (TMoP) e sobrevivência (TSoP) de perfilhos em capim-mombaça submetido a regimes de corte

Variáveis	TApP	TMoP	TSoP
NFS	ns	ns	ns
RES	*	ns	ns
NFS x RES	ns	ns	ns
CORTE	***	***	***
NFS x CORTE	ns	ns	ns
RES x CORTE	***	***	***

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; *** significativo a 0,1%; e ns não-significativo.

A taxa de aparecimento de perfilhos (TApP, perfilhos/perfilho.dia) foi influenciada pela intensidade de corte ($P=0,0133$), pelo corte ($P<0,0001$) e pela interação intensidade de corte x corte ($P<0,0001$). Não houve efeito de frequência de corte ($P=0,6306$) e nem das interações intensidade x frequência de corte ($P=0,8119$) e frequência de corte x corte ($P=0,2660$). Os valores médios de taxa de aparecimento de perfilhos para as frequências de corte avaliadas podem ser observados na Figura 30.

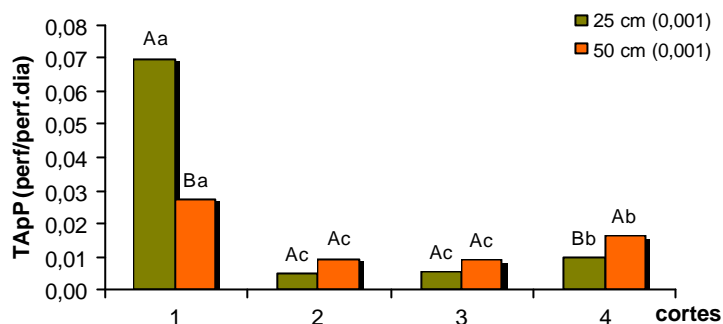


* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 30 – Taxas de aparecimento de perfilhos (TApP) em capim-mombaça submetido a frequências de corte (NFS).

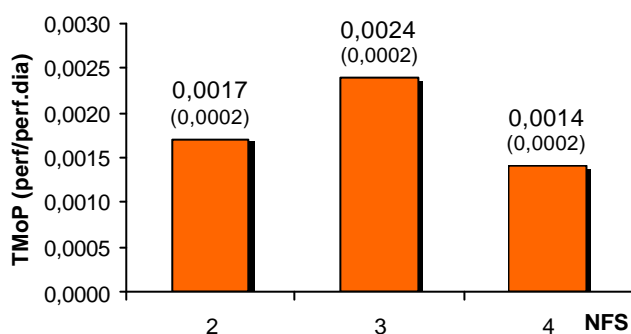
A interação intensidade de corte x corte pode ser observada na Figura 31. A taxa de aparecimento de perfilhos foi maior no primeiro corte, sendo reduzida nos cortes seguintes e voltando a aumentar no último corte. No primeiro corte a taxa de aparecimento de perfilhos para a intensidade de corte de 25 cm foi superior àquela de 50 cm, sendo semelhante nos cortes seguintes e menor no último corte. A diferença observada entre as taxas de aparecimento de perfilhos para as alturas de corte de 25 e 50 cm não foi acentuada, uma vez que o corte a 25 cm não foi planejado para ser drástico, mas sim para propiciar condições de melhor utilização da forragem produzida.

A taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP, perfilhos/perfilho.dia) não foi influenciada pela frequência ($P=0,1336$) e pela intensidade ($P=0,3543$) de corte, nem pela interação frequência x intensidade de corte ($P=0,1062$). Houve efeito de corte ($P<0,0001$) e da interação intensidade de corte x corte ($P<0,0001$). Entretanto, os valores não foram afetados pela interação



* Letras maiúsculas comparam resíduos, para cada período, a 5%. Letras minúsculas comparam períodos, para cada resíduo, a 5%, pelo teste t.
 ** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 31 – Taxa de aparecimento de perfilhos (TApP) em capim-mombaça submetido a duas intensidades de corte ao longo do período experimental.

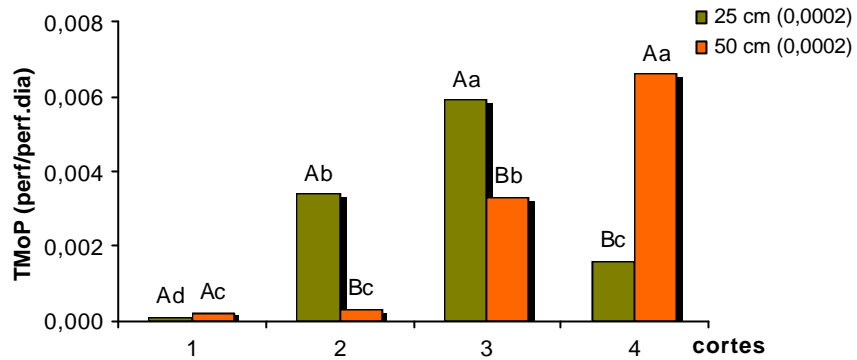


* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 32 – Taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).

freqüência de corte x corte ($P=0,1040$). Os valores médios de taxa de mortalidade de perfilhos para as freqüências de corte avaliadas estão apresentados na Figura 32.

A interação intensidade de corte x corte pode ser observada na Figura 33. Na intensidade de corte de 25 cm foram observados aumento na taxa de mortalidade de perfilhos do primeiro até o terceiro corte e queda do terceiro para o quarto corte. Já na intensidade de corte de 50 cm, a taxa de mortalidade foi semelhante durante o primeiro e o segundo corte, mas aumentou do segundo até o quarto.

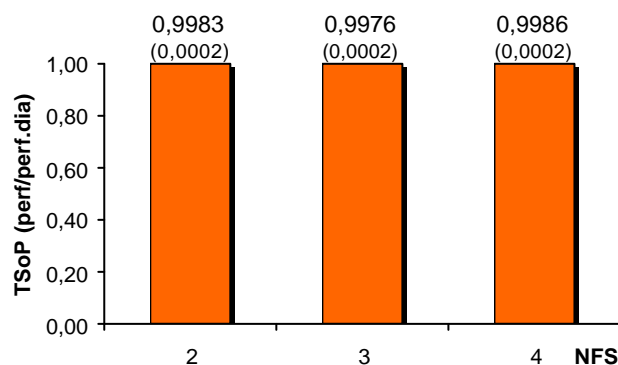


* Letras maiúsculas comparam resíduos, para cada período, a 5%. Letras minúsculas comparam períodos, para cada resíduo, a 5%, pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 33 – Taxa de mortalidade de perfelhos (TMoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte ao longo do período experimental.

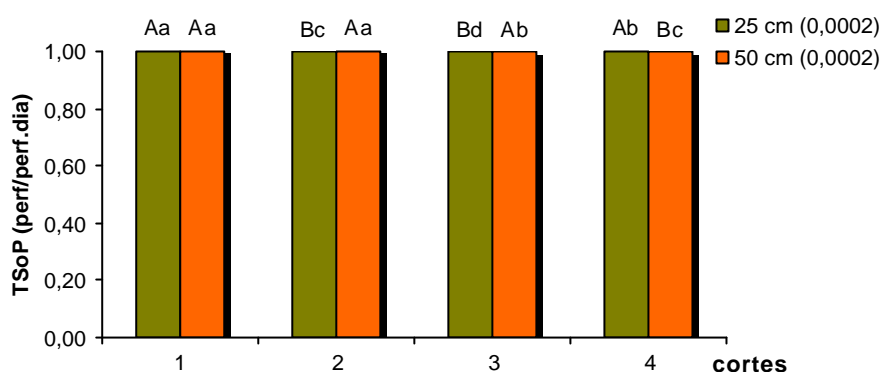
A taxa de sobrevivência de perfelhos (TSoP, perfelhos/perfilho.dia) não foi afetada pela freqüência ($P=0,1336$) e pela intensidade ($P=0,3549$) de corte, nem pela interação freqüência x intensidade de corte ($P=0,1053$). Houve efeito de corte ($P<0,0001$) e da interação intensidade de corte x corte ($P<0,0001$). Entretanto, não houve efeito da interação freqüência de corte x corte ($P=0,1039$). Os valores médios de taxa de sobrevivência de perfelhos para as freqüências de corte avaliadas estão na Figura 34.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 34 – Taxa de sobrevivência de perfelhos (TSoP) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).

Como a taxa de sobrevivência corresponde ao complemento da taxa de mortalidade em relação ao valor 1, o mesmo comportamento da taxa de mortalidade foi observado para a taxa de sobrevivência, entretanto de forma inversa (Figura 35).



* Letras maiúsculas comparam resíduos, para cada período, a 5%. Letras minúsculas comparam períodos, para cada resíduo, a 5%, pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 35 – Taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte ao longo do período experimental.

Pode-se constatar que as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos sofreram maior efeito do corte, tendo em vista a transição do estágio vegetativo para reprodutivo, que da intensidade de corte, e que a frequência de corte não modificou as taxas em questão.

4.1.6 Padrões demográficos de perfilhamento e diagramas de estabilidade

A avaliação mensal de aparecimento e morte de perfilhos permitiu, com base nos dados originais, traçar, em gráfico, o comportamento das gerações e as oscilações mensais na população de perfilhos ao longo do período experimental. Durante o experimento, o número de perfilhos aéreos nas touceiras onde foi acompanhado o perfilhamento foi inexpressivo, não sendo apresentado separadamente dos perfilhos basilares, como originalmente proposto.

Os dados dos padrões demográficos de perfilhamento encontram-se nas Figuras 36 e 37. Os valores de densidade populacional de perfilhos

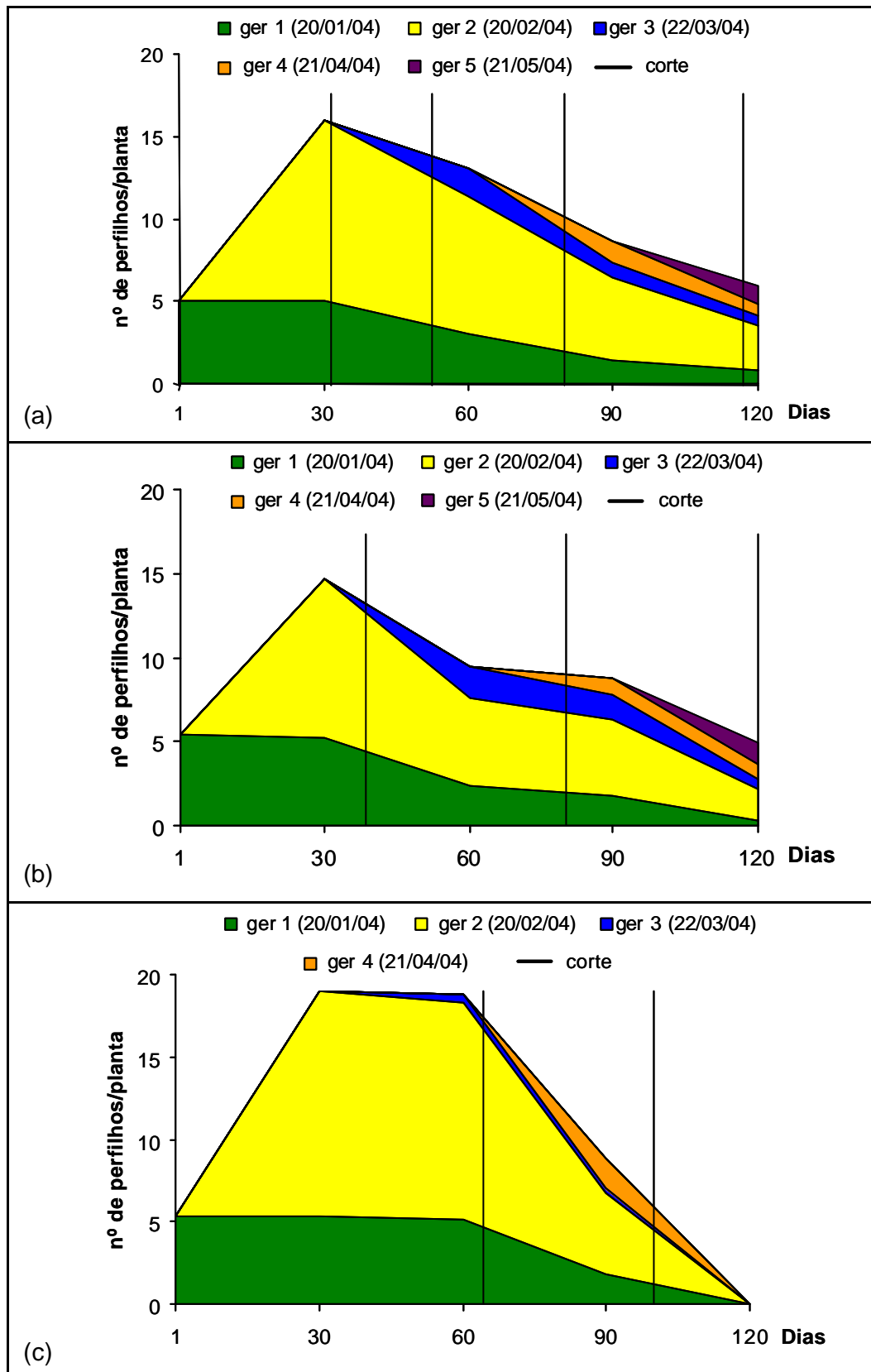


Figura 36 – Padrão demográfico do perfilhamento em capim-mombaça submetido à intensidade de corte de 25 cm e freqüências de desfolhação de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho.

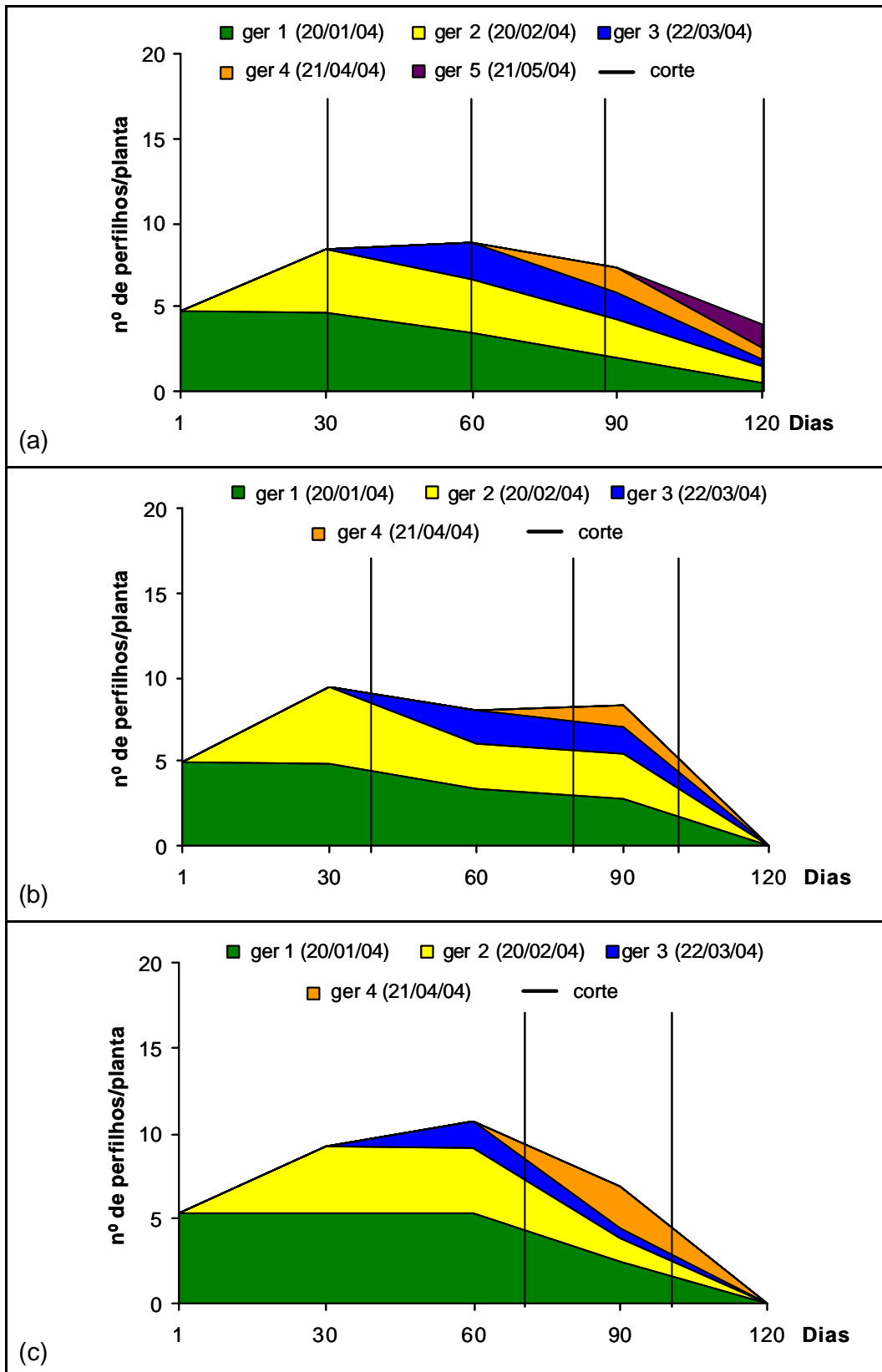


Figura 37 – Padrão demográfico do perfilamento em capim-mombaça submetido à intensidade de corte de 50 cm e freqüências de desfolhação de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho.

aumentaram do início do período experimental até certo ponto, quando começaram a reduzir, e esse ponto de modificação no comportamento da densidade populacional foi diferente para cada uma das combinações entre intensidade e frequência de corte avaliadas. O desaparecimento de perfilhos no último período foi tal que o número de perfilhos ao final do período experimental foi semelhante ao número de perfilhos na primeira data de avaliação para todos os tratamentos.

As maiores densidades populacionais foram registradas para as combinações em que a intensidade de corte foi de 25 cm (Figura 36), quando comparada à intensidade de corte de 50 cm (Figura 37), e esse fato ocorreu devido ao elevado número de perfilhos que apareceu da primeira para a segunda avaliação. Também ocorreu maior redução no número de perfilhos da segunda avaliação até o final do período experimental nos tratamentos em que os cortes foram realizados a 25 cm, quando comparados àqueles com cortes realizados a 50 cm. A altura de corte de 50 cm resultou em menor variação na população de perfilhos ao longo do período experimental, podendo ser observados diferentes picos em diferentes épocas, gerados a partir das frequências de corte, quando comparada à altura de 25 cm.

Nas subparcelas das combinações três folhas surgidas com 50 cm de altura e quatro folhas surgidas com 25 e 50 cm de altura, os perfilhos de avaliação da morfogênese e do número de folhas surgidas floresceram. Dessa forma, o corte ocorreu antes de essas subparcelas atingirem suas metas de frequência de corte. Com isso, apresentaram uma geração de perfilhos a menos que as parcelas em que o florescimento desses perfilhos não ocorreu. Visualmente, a maioria dos perfilhos nessas subparcelas estava florescida. Na contagem realizada na última data de avaliação do perfilhamento nessas subparcelas, as touceiras utilizadas no perfilhamento apresentavam de zero a 20% de perfilhos florescidos, os quais pertenciam somente à primeira e à segunda geração de perfilhos. Em média, as combinações três folhas surgidas com 50 cm de altura e quatro folhas surgidas com 25 e 50 cm de altura tinham 5,2, 3,4 e 8,8% de perfilhos florescidos, respectivamente.

Na Figura 38 são apresentadas as variações nos índices de estabilidade da população de perfilhos, onde pode ser observado que o índice manteve-se em torno de 1 durante quase todo o período experimental, para todos os tratamentos. Foram observados índices ligeiramente superiores a 1 no primeiro corte, principalmente nos tratamentos com intensidade de corte de 25 cm.

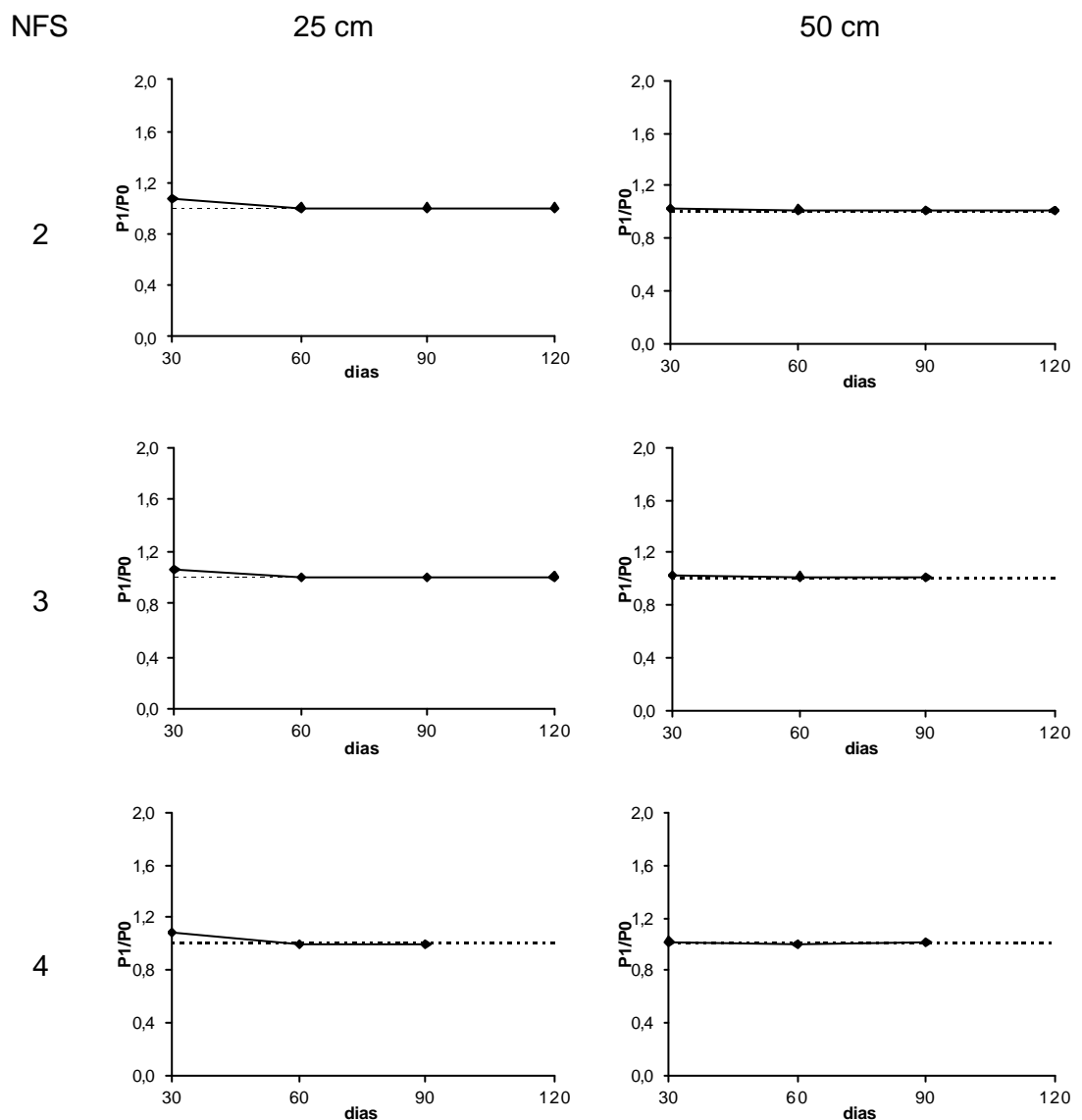
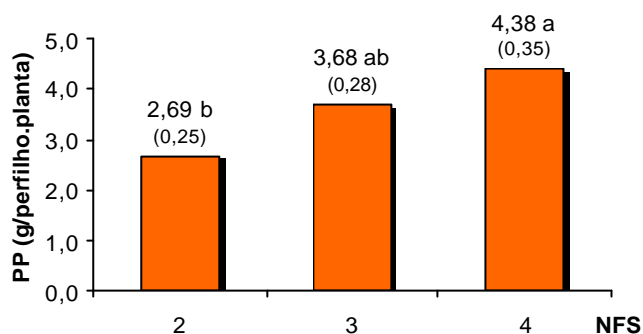


Figura 38 – Índice de estabilidade da população de perfilhos ($P1/P0$) em capim-mombaça submetido a combinações entre três frequências e duas intensidades de corte.

4.1.7 Peso de perfilhos

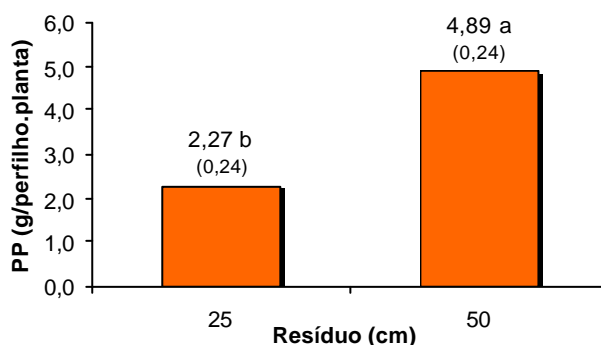
O peso dos perfilhos (PP, g) não variou com a interação freqüência x intensidade de corte ($P=0,1035$), mas foi influenciado pela freqüência ($P=0,0382$) e intensidade de corte ($P=0,0163$) e pelo corte ($P=0,0036$). Houve aumento do peso dos perfilhos com a redução da freqüência (Figura 39) e da intensidade de corte (Figura 40).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 39 – Peso do perfilho (PP) em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 40 – Peso do perfilho (PP) em capim-mombaça submetido a intensidades de corte.

De modo geral, o peso dos perfilhos das parcelas cortadas a 25 cm foi menor que o peso dos perfilhos das parcelas cortadas a 50 cm (Tabela 19), indicando uma relação inversa entre o número (Figuras 36 e 37) e o peso dos perfilhos (Figuras 39 e 40). Houve redução no peso dos perfilhos ao longo dos cortes para todos os tratamentos, exceto para a combinação entre maior frequência com a maior intensidade de desfolhação. Geralmente, quando as plantas passam do estágio vegetativo para reprodutivo, há uma tendência de alongamento do colmo e aumento no peso dos perfilhos, o que não ocorreu. O comportamento do peso dos perfilhos ao longo dos cortes seguiu o padrão de variação análogo ao da precipitação pluviométrica (Figura 1).

Tabela 19 – Peso do perfilho (g) em capim-mombaça submetido a combinações de frequência (NFS) e intensidade (RES) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	1,94 Da (0,80)	1,99 Ba (0,80)	1,63 Ba (0,80)	1,20 Ba (0,80)
	50	5,17 BCa (0,80)	3,46 ABab (0,80)	3,52 Aab (0,80)	2,58 Ab (0,80)
3	25	3,49 CDa (0,80)	2,01 Bab (0,80)	1,21 Bb (0,80)	-
	50	6,98 ABa (0,80)	5,19 Aab (0,80)	3,19 Ab (0,80)	-
4	25	4,12 CDa (0,80)	1,66 Bb (0,80)	-	-
	50	8,17 Aa (0,80)	3,56 ABb (0,80)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

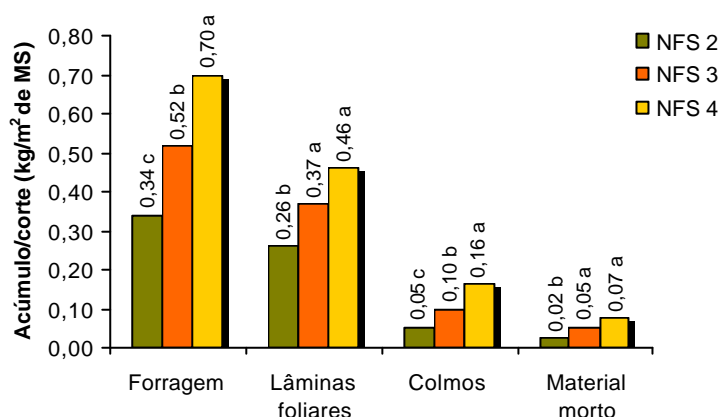
** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

4.1.8 Acúmulo de forragem

O acúmulo de forragem foi separado em acúmulo médio de massa seca por corte e acúmulo total, ou seja, a soma dos acúmulos de massa seca dos cortes ao longo de todo o período experimental para cada combinação entre frequência e intensidade de corte avaliada.

- Acúmulo médio de forragem por corte

Não foi observado efeito da interação frequência x intensidade de corte nos acúmulos médios de forragem ($P=0,9306$), lâminas foliares ($P=0,9332$), colmos ($P=0,7494$) e material morto ($P=0,4772$). O acúmulo médio de forragem ($P<0,0001$), lâminas foliares ($P=0,0024$), colmos ($P=0,0001$) e material morto ($P=0,0135$) foi influenciado pela frequência de corte (Figura 41).

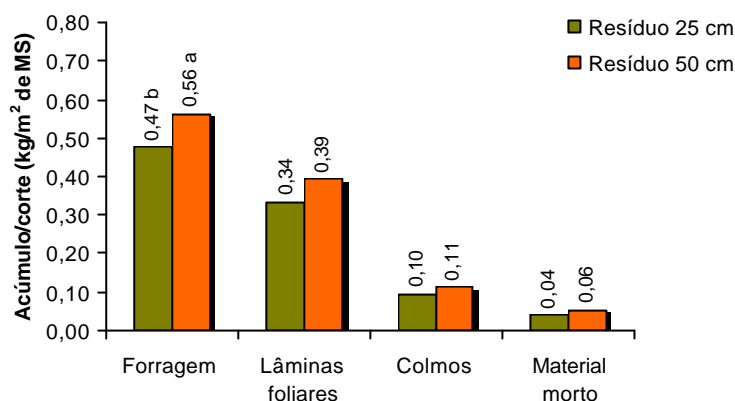


* Letras minúsculas diferentes, dentro de cada parte da planta, diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

Figura 41 – Acúmulo médio de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto, por corte, em capim-mombaça submetido a frequências de desfolhação (NFS).

Houve aumento do acúmulo médio de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto, por corte, quando a frequência de corte foi reduzida de duas para três folhas surgidas por perfilho, e para acúmulo médio de forragem e de colmos quando reduzida de três para quatro folhas surgidas

por perfilho. A intensidade de corte não exerceu efeito marcante como a frequência de corte, influenciando apenas o acúmulo médio de forragem por corte ($P=0,0443$). O efeito da intensidade de corte sobre os acúmulos médios de forragem por corte pode ser observado na Figura 42.



* Letras minúsculas diferentes, dentro de cada divisão do eixo x, diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

Figura 42 – Acúmulo médio de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto, por corte, em capim-mombaça submetido a intensidades de desfolhação.

Não houve diferença em acúmulo médio de lâminas foliares, colmos e material morto, por corte, entre as intensidades de corte avaliadas. Entretanto, quando foi considerado o acúmulo médio de forragem, ou seja, quando essas diferenças foram somadas, a altura de corte de 50 cm resultou em maior acúmulo de forragem que a altura de corte de 25 cm.

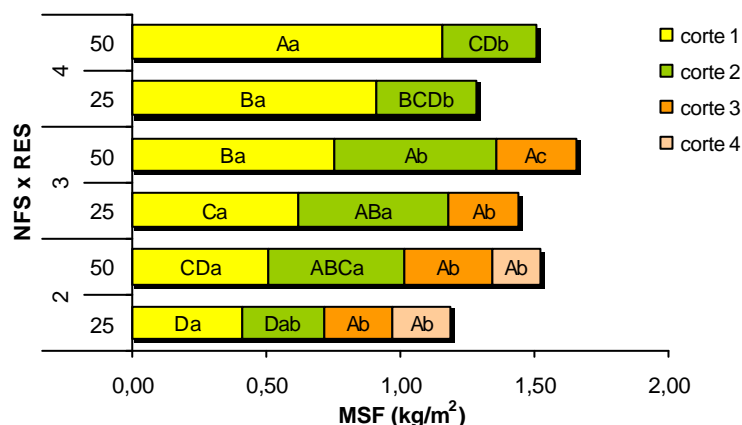
O corte, por sua vez, influenciou o acúmulo médio de forragem ($P<0,0001$), lâminas foliares ($P<0,0001$), colmos ($P=0,0029$) e material morto ($P=0,0002$), como pode ser visto nas Tabelas 20 a 22 ou nas Figuras 43 a 46, respectivamente.

Tabela 20 – Acúmulo de forragem por corte (kg/m² de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	0,42 Da (0,041)	0,30 Dab (0,047)	0,26 Ab (0,057)	0,22 Ab (0,081)
	50	0,51 CDa (0,041)	0,58 ABCa (0,047)	0,33 Ab (0,057)	0,18 Ab (0,081)
3	25	0,62 Ca (0,047)	0,57 ABa (0,057)	0,26 Ab (0,081)	-
	50	0,76 Ba (0,047)	0,60 Ab (0,057)	0,29 Ac (0,081)	-
4	25	0,91 Ba (0,057)	0,38 BCDb (0,081)	-	-
	50	1,15 Aa (0,057)	0,35 CDb (0,081)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si (P<0,05), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* Letras minúsculas comparam cortes dentro de uma combinação NFS x RES, a 5%, pelo teste t. Letras maiúsculas comparam combinações NFS x RES dentro de cada corte, a 5%, pelo teste t.

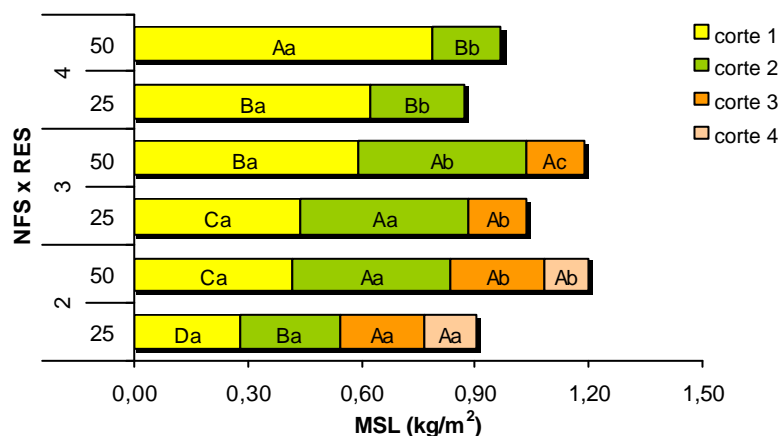
Figura 43 – Acúmulo de forragem (MSF) por corte, em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental.

Tabela 21 – Acúmulo de lâminas foliares por corte (kg/m² de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	0,279 Da (0,031)	0,269 Ba (0,035)	0,213 Aa (0,043)	0,140 Aa (0,061)
	50	0,418 Ca (0,031)	0,420 Aa (0,035)	0,243 Ab (0,043)	0,113 Ab (0,061)
3	25	0,440 Ca (0,035)	0,443 Aa (0,043)	0,150 Ab (0,061)	-
	50	0,590 Ba (0,035)	0,443 Ab (0,043)	0,150 Ac (0,061)	-
4	25	0,625 Ba (0,043)	0,247 Bb (0,061)	-	-
	50	0,783 Aa (0,043)	0,187 Bb (0,061)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si (P<0,05), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* Letras minúsculas comparam cortes dentro de uma combinação NFS x RES, a 5%, pelo teste t. Letras maiúsculas comparam combinações NFS x RES dentro de cada corte, a 5%, pelo teste t.

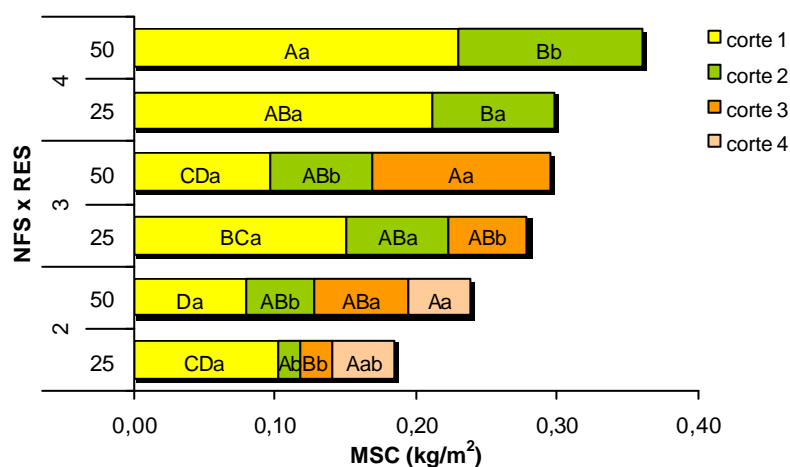
Figura 44 – Acúmulo de lâminas foliares (MSL) por corte em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental.

Tabela 22 – Acúmulo de colmo por corte (kg/m² de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	0,102 CDa (0,016)	0,016 Bb (0,019)	0,023 Bb (0,023)	0,043 Aab (0,033)
	50	0,079 Da (0,016)	0,049 Ba (0,019)	0,067 ABa (0,023)	0,043 Aa (0,033)
3	25	0,151 BCa (0,019)	0,071 ABb (0,023)	0,057 ABb (0,033)	-
	50	0,097 CDa (0,019)	0,072 ABa (0,023)	0,127 Aa (0,033)	-
4	25	0,212 ABa (0,023)	0,087 ABb (0,033)	-	-
	50	0,230 Aa (0,023)	0,130 Ab (0,033)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si (P<0,05), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* Letras minúsculas comparam cortes dentro de uma combinação NFS x RES, a 5%, pelo teste t. Letras maiúsculas comparam combinações NFS x RES dentro de cada corte, a 5%, pelo teste t.

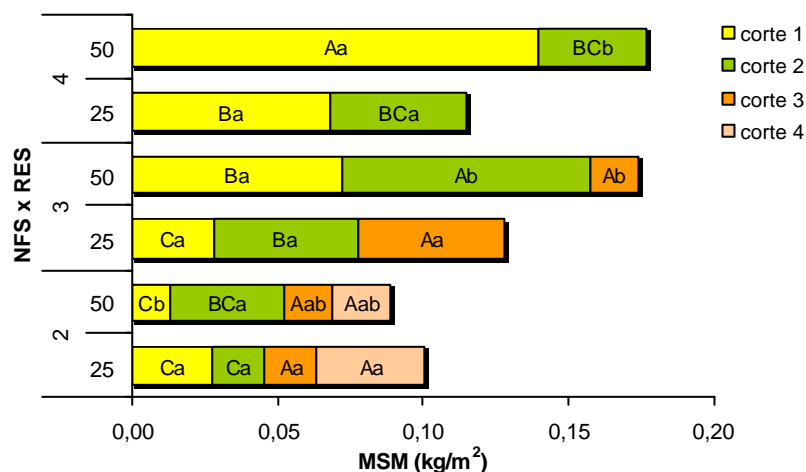
Figura 45 – Acúmulo de colmo (MSC) por corte em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental.

Tabela 23 – Acúmulo de material morto por corte (kg/m^2 de MS) em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
2	25	0,028 Ca (0,002)	0,018 Ca (0,003)	0,018 Aa (0,005)	0,037 Aa (0,009)
	50	0,013 Cb (0,002)	0,039 BCa (0,003)	0,017 Aab (0,005)	0,020 Aab (0,009)
3	25	0,028 Ca (0,003)	0,050 Ba (0,005)	0,050 Aa (0,009)	-
	50	0,072 Ba (0,003)	0,085 Aa (0,005)	0,017 Ab (0,009)	-
4	25	0,068 Ba (0,005)	0,047 BCa (0,009)	-	-
	50	0,140 Aa (0,005)	0,037 BCb (0,009)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* Letras minúsculas comparam cortes dentro de uma combinação NFS x RES, a 5%, pelo teste t. Letras maiúsculas comparam combinações NFS x RES dentro de cada corte, a 5%, pelo teste t.

Figura 46 – Acúmulo de material morto (MSM) por corte em capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três freqüências (NFS) de corte ao longo do período experimental.

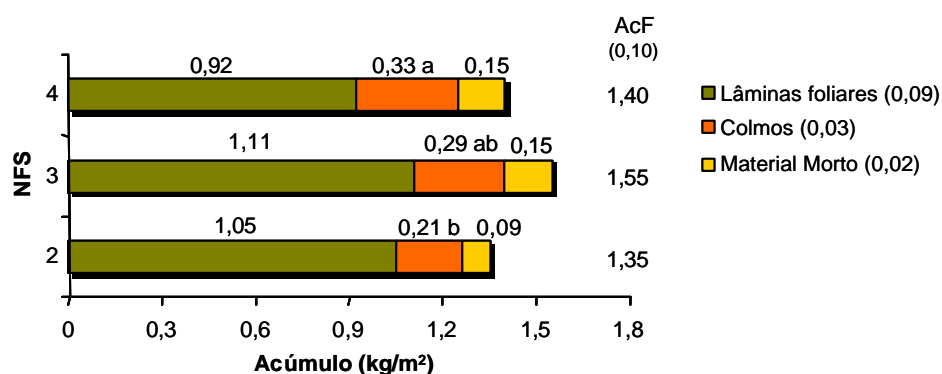
- Acúmulo de forragem durante todo o período experimental

Na Tabela 24 podem ser observados os níveis de significância dos acúmulos de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto. O acúmulo de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto não variou com a interação freqüência x intensidade de corte ($P=0,6838$ e $P=0,7178$; $P=0,8492$ e $P=0,5659$ e $P=0,8977$, respectivamente). Somente o acúmulo de colmos variou com a freqüência de corte ($P=0,0403$) e o acúmulo de forragem, com a intensidade de corte ($P=0,0223$). O acúmulo de colmos aumentou à medida que a freqüência de corte foi reduzida, como reflexo direto do período de rebrotação (Figura 47). Já o acúmulo de forragem foi maior na menor intensidade de corte (Figura 48).

Tabela 24 – Níveis de significância dos efeitos de freqüência (NFS) e intensidade (RES) de desfolhação para o acúmulo de lâminas foliares (AcL), de colmos (AcC), de material morto (AcM) e de forragem (AcF), durante o período experimental, em capim-mombaça

Fonte de Variação	AcL	AcC	AcM	AcF
NFS	ns	*	ns	ns
RES	ns	ns	ns	*
NF*RES	ns	ns	ns	ns

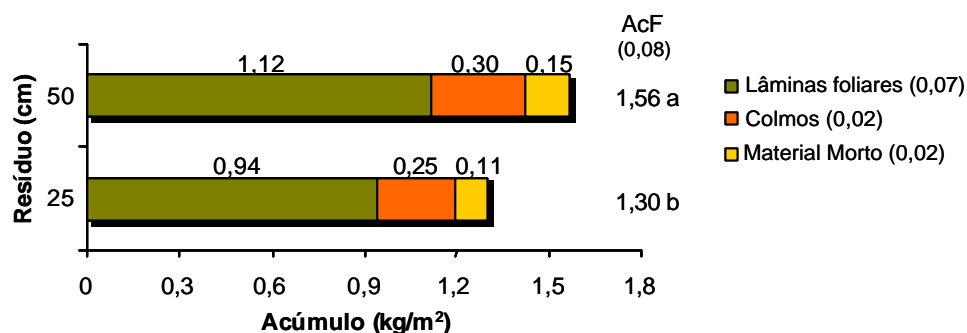
* significativo a 5%; ** significativo a 1%; *** significativo a 0,1%; e ns não-significativo.



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P<0,05$).

** Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Figura 47 – Acúmulo de forragem (AcF), lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a três freqüências de desfolhação (NFS) durante o período experimental.



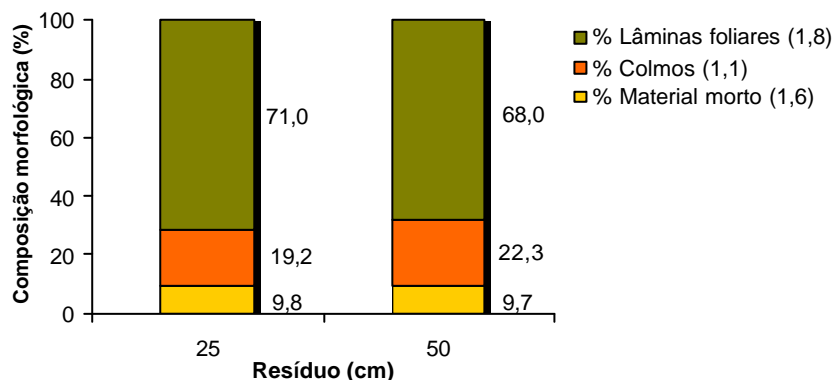
* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$).

** Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Figura 48 – Acúmulo de forragem (AcF), lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a duas intensidades de desfolhação durante o período experimental.

4.1.9 Composição morfológica pré-desfolhação

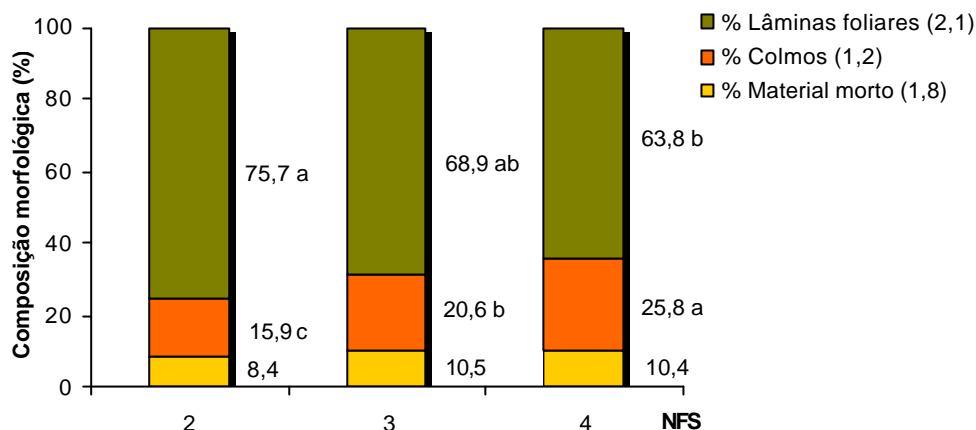
Os percentuais de lâminas foliares ($P=0,2871$ e $P=0,7723$), colmos ($P=0,0707$ e $P=0,8869$) e material morto ($P=0,9240$ e $P=0,8858$) na massa de forragem pré-desfolhação não variaram com a intensidade de corte e com a interação frequência x intensidade de corte. Os valores médios observados para a participação de lâminas foliares, colmos e material morto nas intensidades de corte avaliadas podem ser observados na Figura 49.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 49 – Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto na condição pré-desfolhação em capim-mombaça submetido a intensidades de corte.

A freqüência de corte afetou o percentual de lâminas foliares ($P=0,0095$) e de colmos ($P=0,0013$), enquanto o percentual de material morto não foi influenciado, como pode ser visualizado na Figura 50.



* Letras minúsculas diferentes comparam freqüências de desfolhação, para cada parte morfológica, a 5%, pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 50 – Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto na condição pré-desfolhação em capim-mombaça submetido a freqüências de corte (NFS).

A participação de lâminas foliares foi reduzida com a diminuição da freqüência de corte (duas para quatro folhas surgidas por perfilho), enquanto o percentual de colmos aumentou.

O corte modificou a participação de lâminas foliares ($P<0,0001$), colmos ($P<0,0001$) e material morto ($P=0,0027$), o que pode ser observado na Tabela 25. No primeiro corte, os percentuais obedeceram à intensidade de corte, onde houve tendência de o corte a 25 cm apresentar maior percentual de lâminas foliares e menor percentual de colmos. Nos cortes subseqüentes, a variação foi devido à freqüência de corte, tendo o percentual de lâmina foliar aumentado e o percentual de colmos diminuído, com o aumento da freqüência de corte de quatro para duas folhas surgidas. O percentual de colmos se elevou de forma marcante no último corte das subparcelas que floresceram. O percentual de material morto variou conforme o período de rebrotação, tendo maior percentual nos períodos mais prolongados e no florescimento.

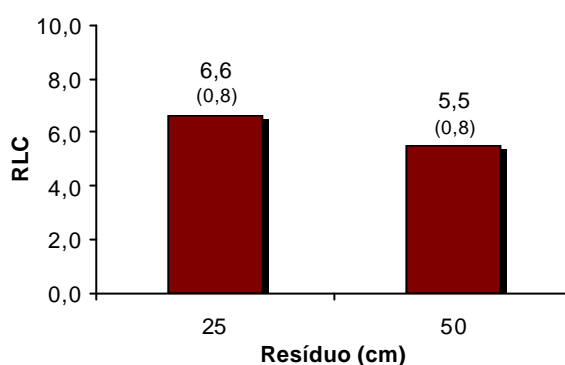
Tabela 25 – Porcentual de lâminas foliares, colmos e material morto na pré-desfolhação do capim-mombaça submetido a duas intensidades (RES) e três frequências de corte (NFS), ao longo do período experimental

NFS	RES (cm)	Corte			
		1	2	3	4
Lâminas foliares (%)					
2	25	67,9 CDb (2,7)	89,4 Aa (3,1)	85,1 ABa (3,8)	63,8 Ab (5,3)
	50	83,1 Aa (2,7)	81,8 ABCa (3,1)	74,4 ABa (3,8)	60,1 Ab (5,3)
3	25	71,6 BCDA (3,1)	78,6 BCa (3,8)	58,5 Bb (5,3)	-
	50	78,7 ABCa (3,1)	74,1 BCDA (3,8)	52,3 Bb (5,3)	-
4	25	68,8 BCDA (3,8)	64,9 CDEa (5,3)	-	-
	50	67,1 CDA (3,8)	54,6 DEa (5,3)	-	-
Colmo (%)					
2	25	25,4 ABa (2,7)	5,1 Cc (3,2)	7,5 Cbc (3,9)	20,8 Aab (5,5)
	50	14,2 BCab (2,7)	9,8 Cb (3,2)	20,0 Bab (3,9)	24,6 Aa (5,5)
3	25	23,8 ABa (3,2)	11,9 BCb (3,9)	22,2 Bab (5,5)	-
	50	12,2 BCDB (3,2)	11,4 BCb (3,9)	41,8 Aa (5,5)	-
4	25	23,2 ABCa (3,9)	24,1 ABa (5,5)	-	-
	50	20,0 ABCb (3,9)	35,9 Aa (5,5)	-	-
Material morto (%)					
2	25	6,7 BCb (1,6)	5,5 Bb (1,8)	7,5 Bab (2,2)	15,4 Aa (3,2)
	50	2,8 Cc (1,6)	8,4 Bab (1,8)	5,6 Bbc (2,2)	15,4 Aa (3,2)
3	25	4,7 BCb (1,8)	9,5 ABb (2,2)	19,3 Aa (3,2)	-
	50	9,1 ABab (1,8)	14,5 Aa (2,2)	5,9 Bb (3,2)	-
4	25	8,1 ABCa (2,2)	11,0 ABa (3,2)	-	-
	50	12,9 Aa (2,2)	9,5 ABa (3,2)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna, para cada parte morfológica, diferem entre si (P<0,05), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

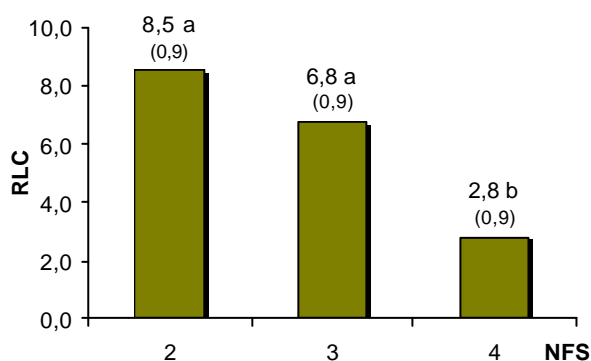
A relação lâmina-colmo na pré-desfolhação não foi influenciada pela interação frequência x intensidade de corte ($P=0,0877$) e pela intensidade de corte ($P=0,2773$). Os valores médios da relação lâmina-colmo para as intensidades de corte estudadas estão apresentadas na Figura 51. A relação lâmina-colmo não apresentou efeito da intensidade de corte, pois também não existiram diferenças no percentual de lâminas foliares e colmos entre os resíduos.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 51 – Relação lâmina-colmo (RLC) na pré-desfolhação capim-mombaça submetido a intensidades de corte.

A frequência de corte influenciou a relação lâmina-colmo ($P=0,0067$), com valores mais baixos sendo registrados para a frequência de quatro folhas, em comparação com as frequências de três e duas folhas surgidas por perfilho (Figura 52).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 52 – Relação lâmina-colmo (RLC) na condição pré-desfolhação do capim-mombaça submetido a frequências de corte (NFS).

Houve efeito de corte ($P=0,0043$) sobre a relação lâmina-colmo na pré-desfolhação, como pode ser observado na Tabela 26. Para duas e três folhas surgidas por perfilho, houve redução na relação lâmina-colmo com a transição do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo, independentemente da altura de resíduo. Os elevados valores de relação lâmina-colmo observados no segundo corte para as frequências de duas e três folhas surgidas por perfilho e no terceiro corte para a frequência de duas folhas surgidas por perfilho e resíduo de 25 cm ocorreram devido ao baixo percentual de colmos (Tabela 25).

Tabela 26 – Relação lâmina-colmo na pré-desfolhação do capim-mombaça, a cada corte, nas combinações frequência (NFS) e intensidade (RES) de desfolhação

NFS	RES (cm)	Cortes			
		1	2	3	4
2	25	2,9 Bb (0,9)	19,9 Aa (1,2)	16,0 Aa (1,9)	3,5 Ab (3,0)
	50	8,3 Aa (0,9)	10,9 BCa (1,2)	4,1 Bb (1,9)	2,5 Ab (3,0)
3	25	3,7 ABa (1,2)	11,0 BCa (1,9)	3,7 Bb (3,0)	-
	50	8,0 Aab (1,2)	13,1 ABa (1,9)	1,3 Bb (3,0)	-
4	25	3,2 ABa (1,9)	2,9 BCa (3,0)	-	-
	50	3,5 ABa (1,9)	1,6 Ca (3,0)	-	-

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

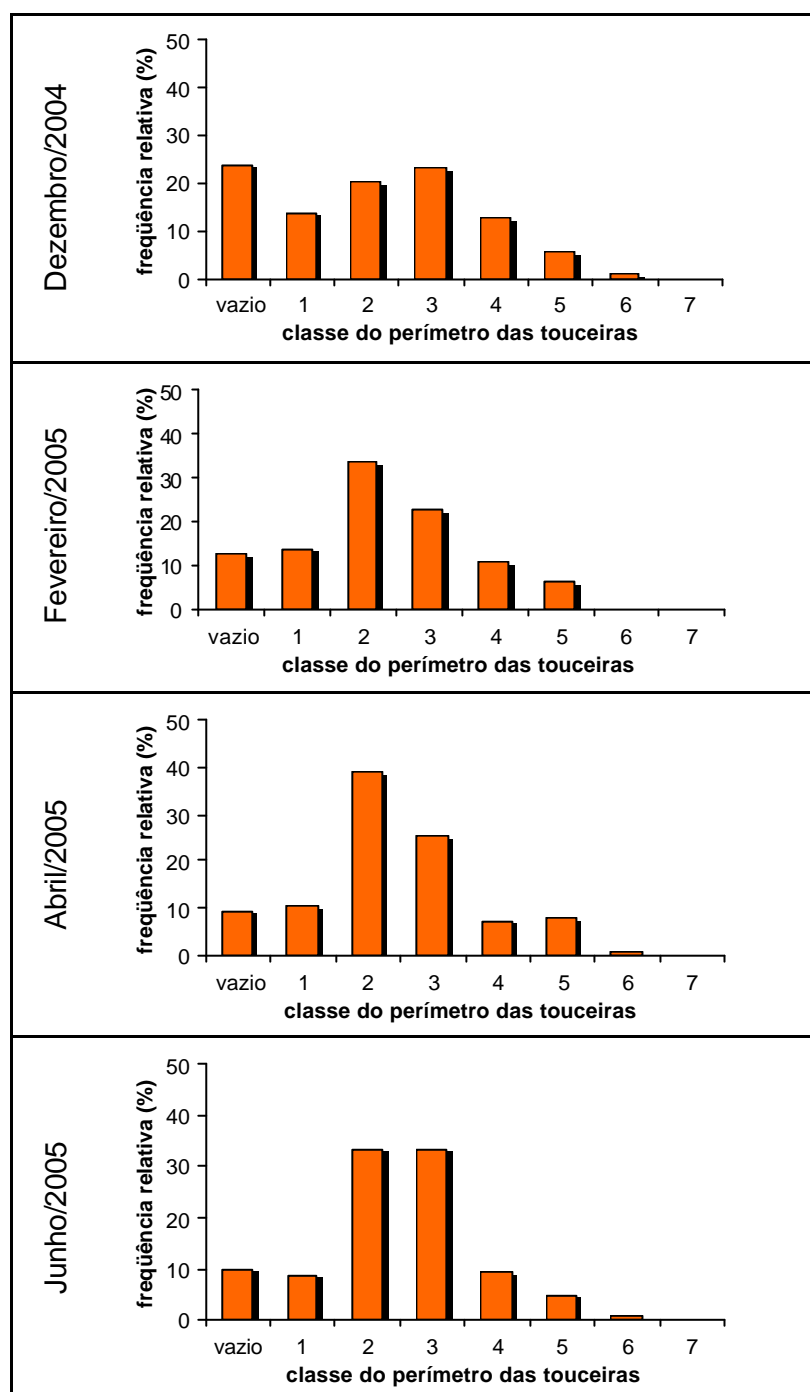
** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

4.2 Experimento 2: morfogênese e produção de forragem do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente

4.2.1 Freqüência, perímetro e distribuição de touceiras

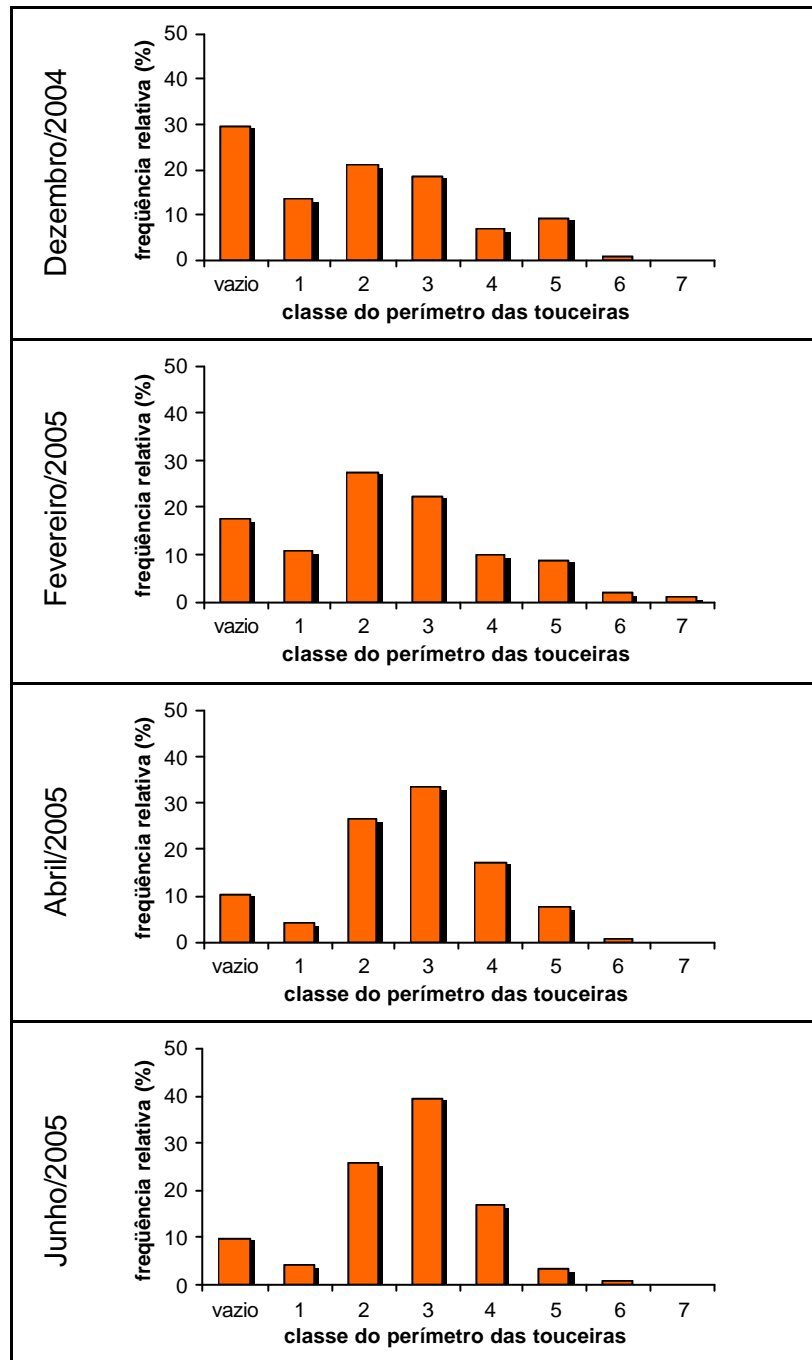
A variação no perímetro das touceiras, assim como a freqüência relativa de ocorrência das mesmas ao longo do período experimental, está nas Figuras 53, 54 e 55, para os resíduos pós-pastejo de 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente. Para todos os resíduos de pastejo avaliados houve marcante redução na freqüência de espaços vazios, registrada a cada avaliação, desde dezembro de 2004 até junho de 2005. Da mesma forma, houve aumento nas freqüências das touceiras de 57 a 168 cm de perímetro, ou seja, das classes 2 e 3, porém de maneira diferenciada entre as intensidades de pastejo avaliadas. A redução de espaços vazios, ou seja, a aproximação entre as touceiras com o aparecimento de perfilhos na parte externa das mesmas, ou o aparecimento de novas touceiras, pode interferir na competição por luz no interior do dossel e, conseqüentemente, na altura pré-pastejo relacionada com a interceptação luminosa de 95% pelo dossel forrageiro.

Na Figura 53 pode-se constatar que o resíduo pós-pastejo de 30 cm apresentou aumento de 21 para 40% nas touceiras de perímetro de 57 a 112 cm, de dezembro de 2004 a abril de 2005, mantendo estável a freqüência das touceiras com perímetro de 113 a 168 cm. Contudo, de abril a junho de 2005, houve redução para 35% nas touceiras classe 2 e aumento para 35% nas touceiras classe 3. Houve, ainda, uma leve redução nas touceiras de maior perímetro, ou seja, das classes 4, 5 e 6. Na Figura 54, para o resíduo de 50 cm, pode ser visualizado que houve aumento marcante na freqüência de touceiras com perímetro entre 113 e 168 cm (classe 3), de 19 para 40%, aumento de 7 para 16% na freqüência da classe 4 (169 a 224 cm de perímetro), redução na freqüência de touceiras da classe 1, até 56 cm de perímetro, de 13 para 4%, e da classe 5 (225 a 280 cm de perímetro), de 9 para 3%, ao longo do período experimental. Para o resíduo pós-pastejo 50-30 cm (Figura 55), pode ser observado que de dezembro de 2004 a abril de 2005, enquanto o resíduo pós-pastejo foi de 50 cm de altura, houve



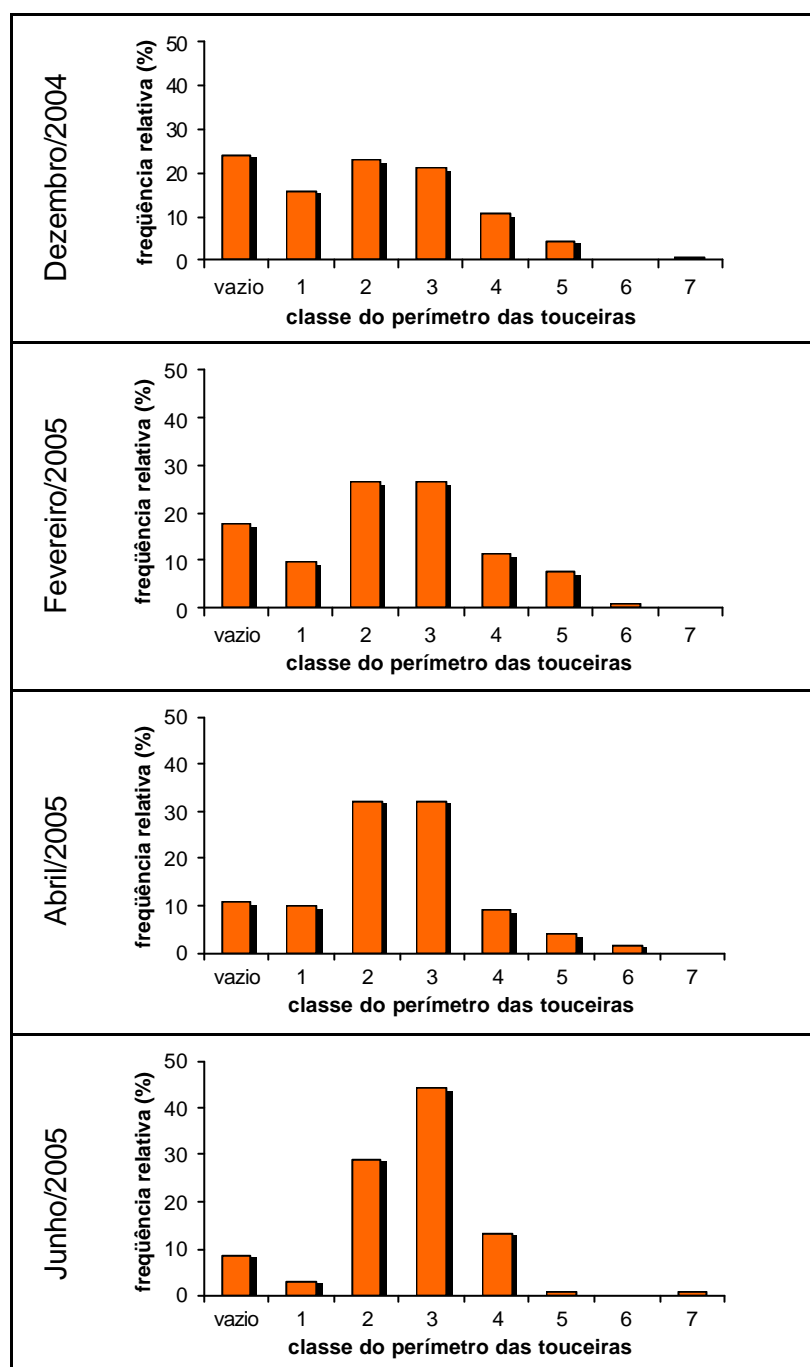
* Classes do perímetro das touceiras: vazio = espaço vazio; 1 = touceiras com até 56 cm de perímetro; 2 = touceiras com perímetro de 57 a 112 cm; 3 = touceiras com perímetro de 113 a 168 cm; 4 = touceiras com perímetro de 169 a 224 cm; 5 = touceiras com perímetro de 225 a 280 cm; 6 = touceiras com perímetro de 281 a 336 cm; e 7 = touceiras com perímetro de 337 a 392 cm.

Figura 53 – Freqüência relativa (%) da área ocupada e do perímetro das touceiras em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidade de pastejo de 30 cm, ao longo do período experimental.



* Classes do perímetro das touceiras: vazio = espaço vazio; 1 = touceiras com até 56 cm de perímetro; 2 = touceiras com perímetro de 57 a 112 cm; 3 = touceiras com perímetro de 113 a 168 cm; 4 = touceiras com perímetro de 169 a 224 cm; 5 = touceiras com perímetro de 225 a 280 cm; 6 = touceiras com perímetro de 281 a 336 cm; e 7 = touceiras com perímetro de 337 a 392 cm.

Figura 54 – Frequência relativa (%) da área ocupada e do perímetro das touceiras em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidade de pastejo de 50 cm, ao longo do período experimental.



* Classes do perímetro das touceiras: vazio = espaço vazio; 1 = touceiras com até 56 cm de perímetro; 2 = touceiras com perímetro de 57 a 112 cm; 3 = touceiras com perímetro de 113 a 168 cm; 4 = touceiras com perímetro de 169 a 224 cm; 5 = touceiras com perímetro de 225 a 280 cm; 6 = touceiras com perímetro de 281 a 336 cm; e 7 = touceiras com perímetro de 337 a 392 cm.

Figura 55 – Frequência relativa (%) da área ocupada e do perímetro das touceiras em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidade de pastejo de 50-30 cm, ao longo do período experimental.

aumento concomitante nas freqüências das classes 2 e 3, de 23, 24% para 32%, respectivamente. Nesse período também ocorreu redução na freqüência da classe 1, de 17 para 10%. Quando o resíduo foi modificado de 50 para 40 cm e de 40 para 30 cm, entre abril e junho de 2005, houve aumento considerável na classe 3, para 45% de freqüência, e leve redução na classe 2. As classes 1, 5 e 6 também sofreram reduções nesse período.

4.2.2 Número de ciclos de pastejo e períodos de rebrotação

A média do número de ciclos de pastejo foi de 3,7, 4,7 e 4,7 para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente (Figura 56). O bloco 1 apresentou um ciclo de pastejo a menos para todas as intensidades de pastejo avaliadas.

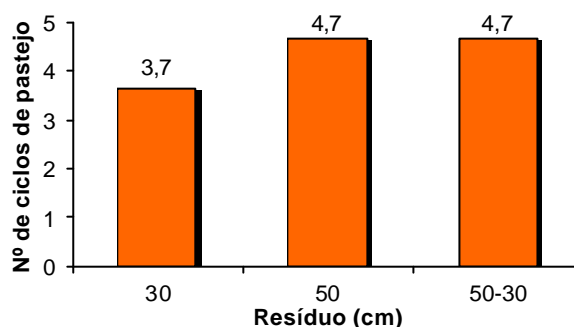


Figura 56 – Número de ciclos de pastejo em pastos de capim-mombaça, submetidos a intensidades de pastejo intermitente.

As avaliações foram iniciadas a partir da primeira condição de pós-pastejo, exceto a densidade populacional de perfilhos, cujas avaliações foram iniciadas na condição de pré-pastejo inicial (95% IL), como descrito anteriormente, e terminaram também em condição de pós-pastejo (Figura 57). Assim, as variáveis que tinham seu momento de avaliação na condição de pós-pastejo foram avaliadas uma vez a mais que as variáveis que foram avaliadas na condição de pré-pastejo, exceto a densidade populacional de perfilhos.

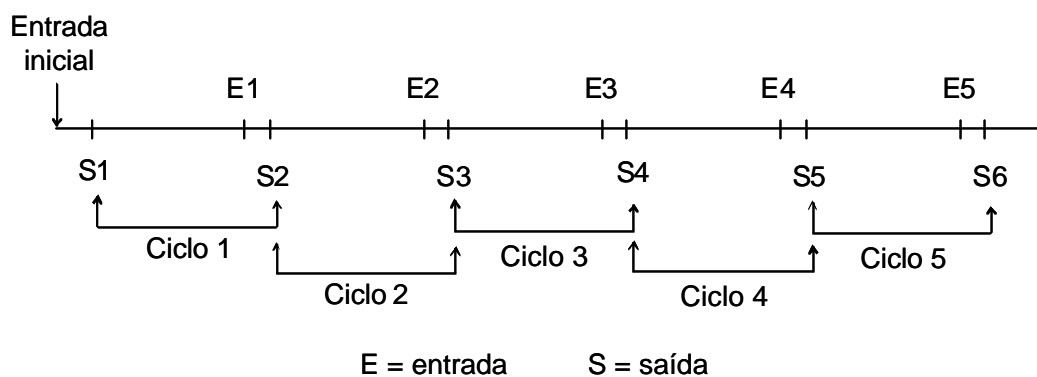
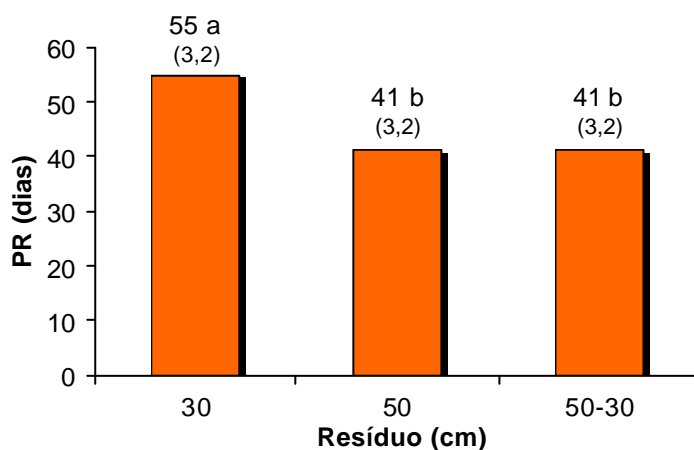


Figura 57 – Representação esquemática das entradas, saídas e ciclos de pastejo ao longo do período experimental.

O período de rebrotação (PR) variou em função da intensidade de pastejo ($P=0,0047$) e do ciclo de pastejo ($P=0,0010$), mas não foi detectado efeito da interação intensidade x ciclo de pastejo ($P=0,3044$). Na Figura 58 pode ser observado que o período de rebrotação foi maior no resíduo pós-pastejo de 30 cm que no resíduo de 50 cm e no resíduo que variou de 50 para 30 cm ao longo do período experimental (50-30 cm).

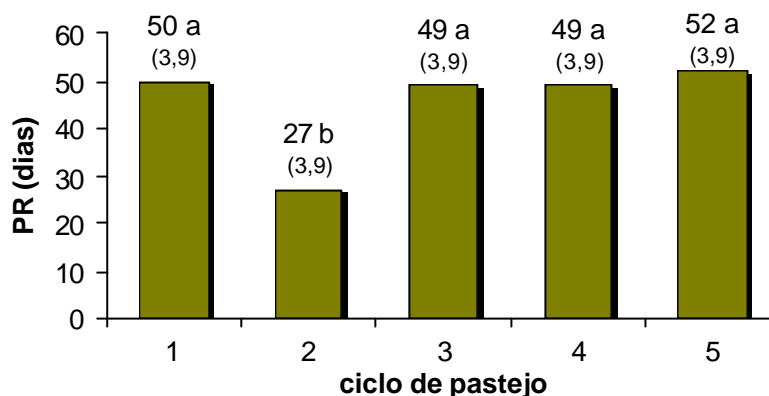


* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 58 – Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo e meta de pré-pastejo de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro.

O efeito de ciclo de pastejo sobre o período de rebrotação pode ser observado na Figura 59. No segundo ciclo de pastejo os períodos de rebrotação registrados foram mais curtos, fato este provavelmente relacionado às boas condições de precipitação que ocorreram naquela época do ano (Figura 8).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 59 – Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a pastejos realizados com 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro, como condição de pré-pastejo, ao longo do período experimental.

A variação da duração dos períodos de rebrotação ao longo do período experimental para cada um dos tratamentos e blocos pode ser visualizada nas Figuras 60 e 61, respectivamente. Constata-se na Figura 61 que o bloco I apresentou períodos de rebrotação mais longos, resultando em um ciclo de pastejo a menos para todas as intensidades de pastejo avaliadas.

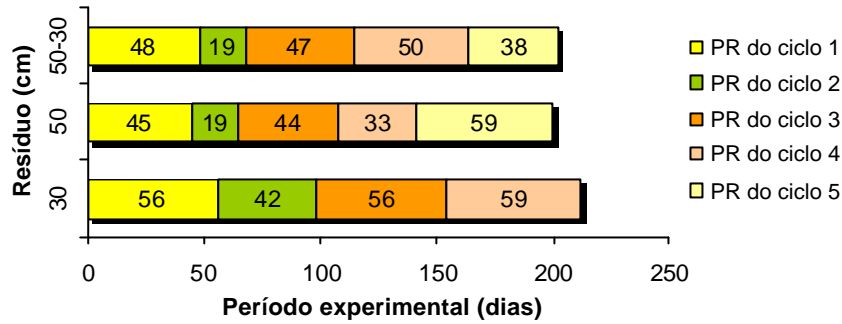


Figura 60 – Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a intensidades de desfolhação e meta pré-pastejo de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro ao longo do período experimental.

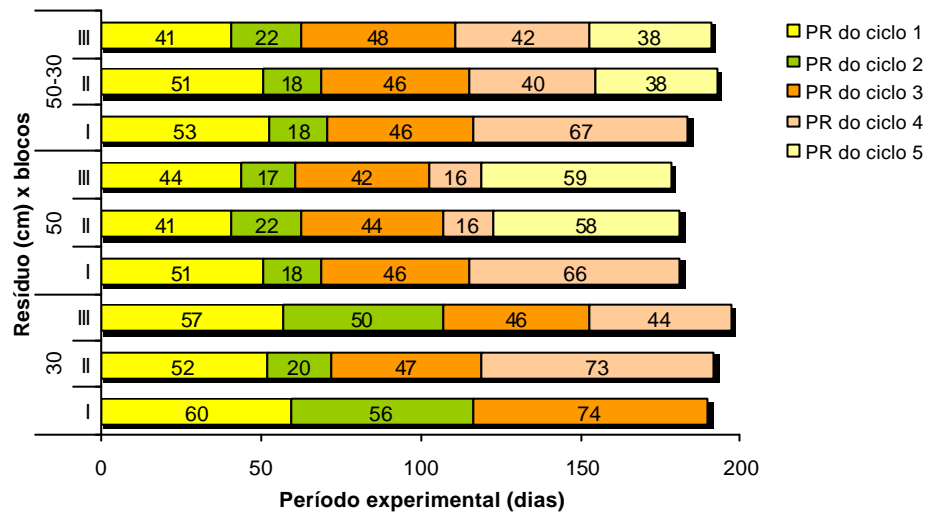


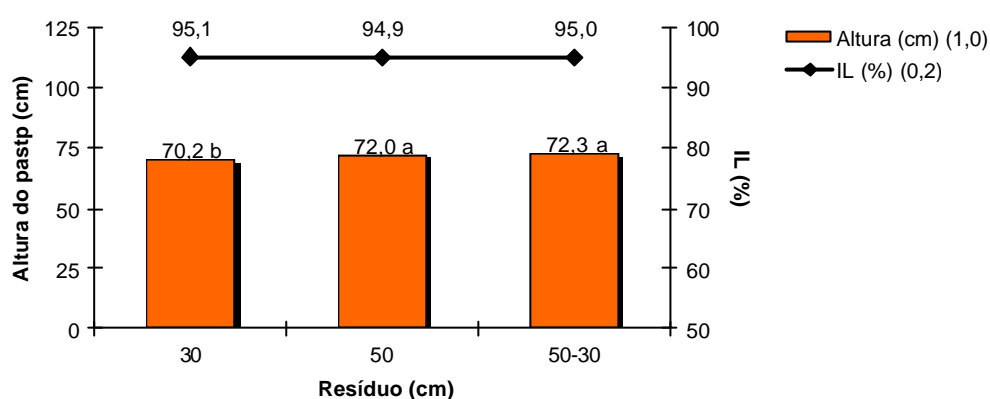
Figura 61 – Duração do período de rebrotação (PR) em capim-mombaça submetido a intensidades de desfolhação e com meta pré-pastejo de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro ao longo do período experimental, por bloco.

4.2.3 Altura, interceptação luminosa e índice da área de interceptação de luz do dossel forrageiro em pré-pastejo

A altura dos pastos em pré-pastejo, a interceptação luminosa (IL) e o índice da área de interceptação de luz (IAIL) não sofreram efeito da interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo ($P=0,0634$, $P=0,0620$ e $P=0,5952$, respectivamente). A altura dos pastos em pré-pastejo variou em função da intensidade de pastejo ($P=0,0099$) e ciclo de pastejo ($P<0,0001$). A IL e o IAIL pré-pastejo variaram somente em função do ciclo de pastejo

($P < 0,0001$ e $P = 0,0067$, respectivamente), não tendo sido detectado efeito de intensidade de pastejo ($P = 0,8963$ e $P = 0,0642$, respectivamente).

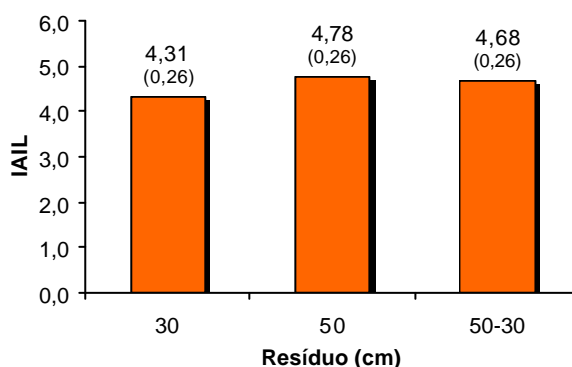
A altura do pasto e a IL em pré-pastejo para os tratamentos experimentais estão apresentadas na Figura 62. Nessa figura pode ser observada diferença de 2 cm na altura do pasto relacionada à interceptação de 95% da radiação incidente entre o resíduo de 30 cm e os outros resíduos. Apesar de essa diferença de 2 cm ser significativa estatisticamente, no campo essas alturas podem ser consideradas iguais. O IAIL médio para as intensidades de pastejo avaliadas foi 4,59 (Figura 63).



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

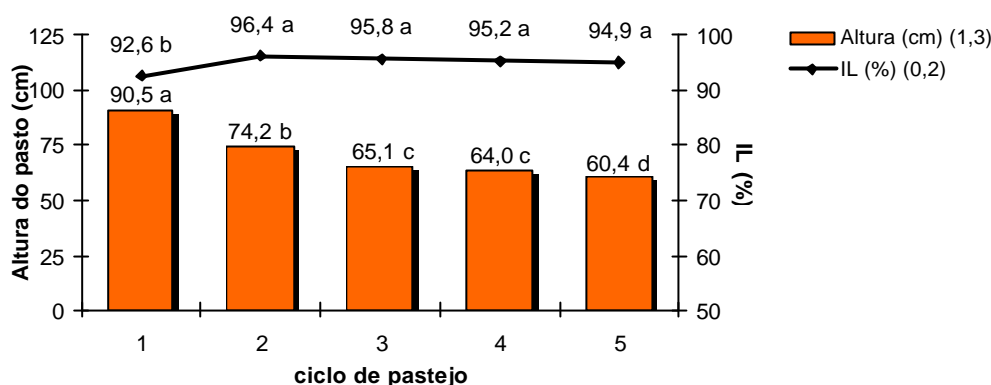
Figura 62 – Altura e interceptação luminosa pré-pastejo do dossel forrageiro de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 63 – Índice da área de interceptação de luz (IAIL) em pré-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.

A variação na altura e na IL pré-pastejo ao longo do período experimental está apresentada na Figura 64. Quando 95% da radiação incidente foi interceptada pelo dossel forrageiro ao longo do experimento, houve redução da altura do pasto.

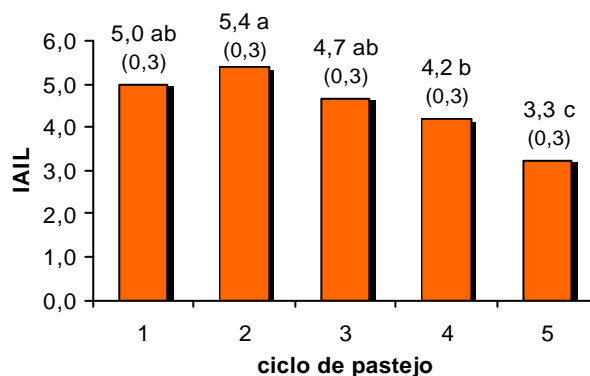


* Letras minúsculas diferentes comparam altura ou interceptação luminosa, a 5% de significância, pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 64 – Altura e interceptação luminosa (IL) na condição de pré-pastejo em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

O IAIL foi maior no segundo ciclo de pastejo, não sendo diferente no primeiro e no terceiro ciclos (Figura 65). Houve redução no IAIL nos últimos ciclos de pastejo, juntamente com a redução em altura relacionada à interceptação de 95% da radiação incidente pelo dossel forrageiro.



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 65 – Índice da área de interceptação de luz (IAIL) pré-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

4.2.4 Altura, interceptação luminosa e índice da área de interceptação de luz do dossel forrageiro em pós-pastejo

A altura do pasto em pós-pastejo variou em função da intensidade de pastejo ($P < 0,0001$) e do ciclo de pastejo ($P < 0,0001$), além de ter sido influenciada pela interação intensidade x ciclo de pastejo ($P < 0,0001$). A interceptação luminosa (IL) não foi afetada pela interação intensidade x ciclo de pastejo ($P = 0,3271$), mas variou em função da intensidade de pastejo ($P = 0,0435$). Não foi detectado efeito de ciclo de pastejo ($P = 0,2018$) sobre a IL pós-pastejo. O índice da área de interceptação de luz (IAIL) pós-pastejo variou com a intensidade ($P = 0,0301$) e com o ciclo de pastejo ($P = 0,0482$), não tendo sido afetado pela interação intensidade x ciclo de pastejo ($P = 0,0663$).

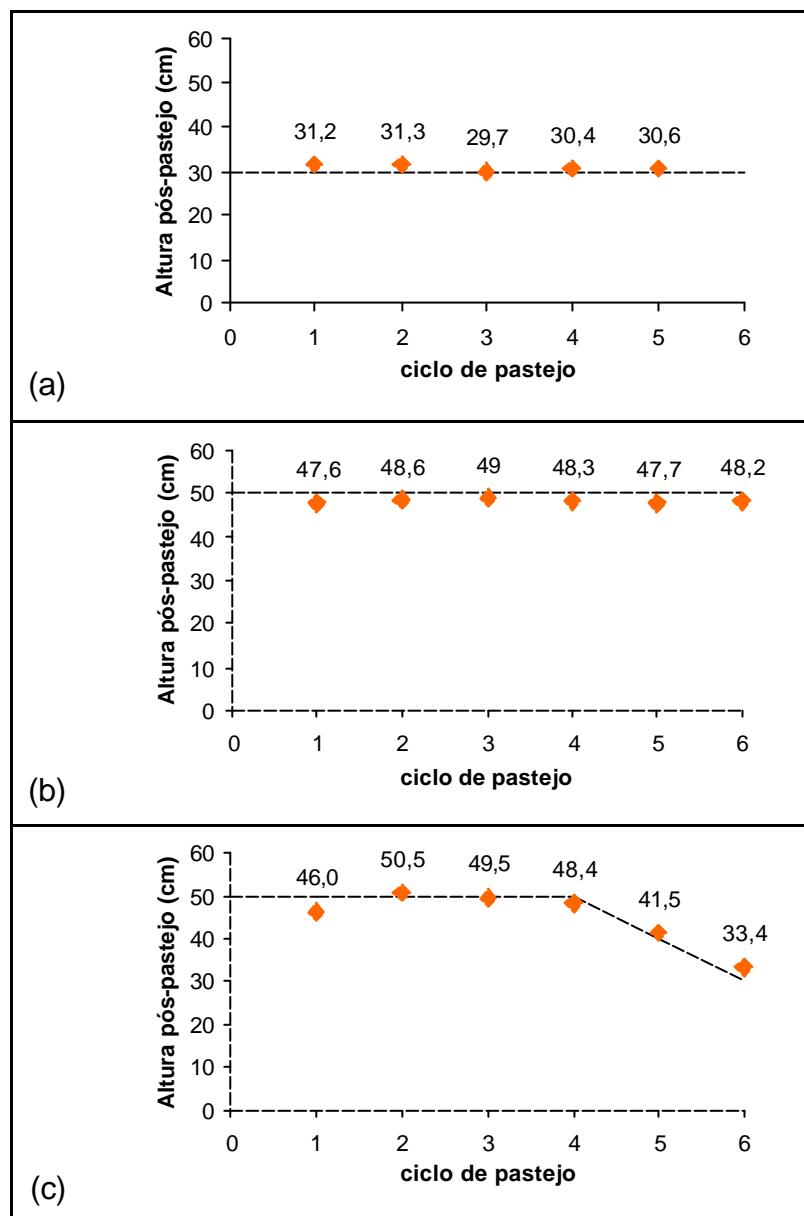
Na Figura 66 estão as alturas registradas de resíduo pós-pastejo ao longo do período experimental. De modo geral, as alturas preestabelecidas foram atingidas de forma satisfatória.

A interação intensidade x ciclo de pastejo para a altura do resíduo pós-pastejo está apresentada na Tabela 27. Para os resíduos de pastejo fixos de 30 e 50 cm de altura, não foi observada diferença nas alturas de resíduo ao longo do período experimental. Houve, no resíduo variável, redução na altura do resíduo do quarto para o quinto e do quinto para o sexto ciclo de pastejo, como estabelecido e planejado no início do experimento.

A IL pós-pastejo foi maior para o resíduo de 50 cm quando comparada à do resíduo de 30 cm, mas não diferiu daquela do resíduo variável 50-30 cm (Figura 67).

O IAIL pós-pastejo foi menor na maior intensidade de pastejo (resíduo de 30 cm), quando comparado às outras intensidades de pastejo avaliadas (resíduos de 50 e 50-30 cm), como pode ser observado na Figura 68.

Ao longo do período experimental, os valores de IAIL pós-pastejo foram maiores no primeiro e no quarto ciclo de pastejo e menores nos demais ciclos (Figura 69).



* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só houve pós-pastejo.

Figura 66 – Altura do resíduo pós-pastejo ao longo do período experimental em pastos de capim-mombaça pastejados com 95% de IL a alturas de resíduo variáveis: (a) 30 cm; (b) 50 cm; e (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm.

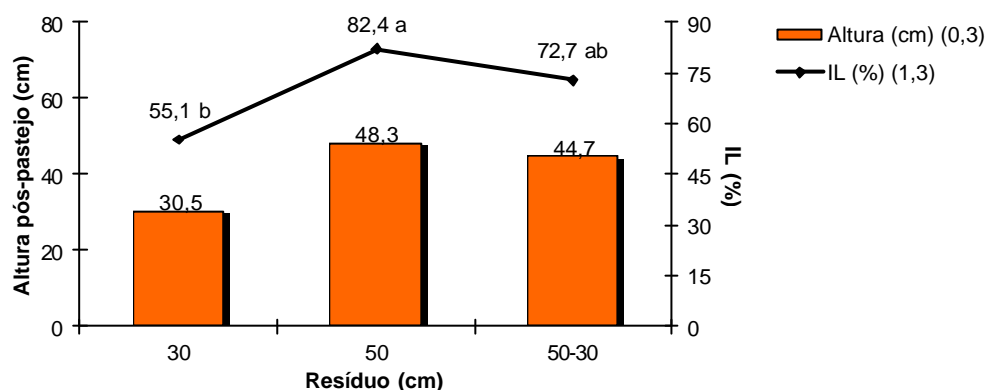
Tabela 27 – Altura do resíduo pós-pastejo (cm) ao longo do período experimental em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					
	1	2	3	4	5	6*
30	31,2 Ba (0,67)	31,1 Ba (0,67)	29,7 Ba (0,67)	30,4 Ba (0,87)	30,6 Ca (0,87)	-
50	47,6 Aa (0,67)	48,6 Aa (0,67)	49,0 Aa (0,67)	48,3 Aa (0,67)	47,7 Aa (0,87)	48,2 Aa (0,87)
50-30	46,0 Aa (0,67)	50,5 Aa (0,67)	49,5 Aa (0,67)	48,4 Aa (0,67)	41,5 Bb (0,87)	33,4 Bc (0,87)

* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só houve pós-pastejo.

** Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

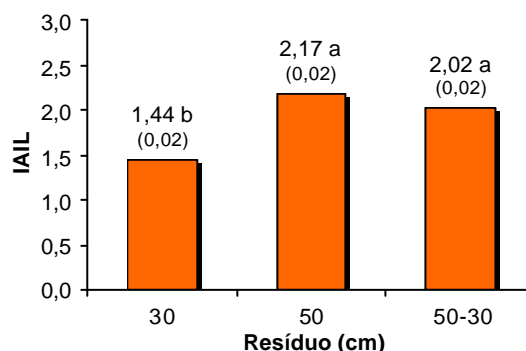
*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

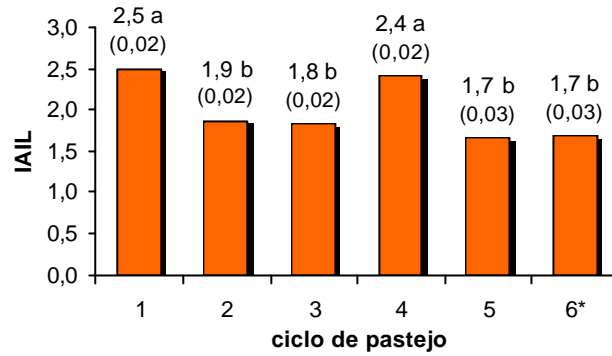
Figura 67 – Altura e interceptação luminosa (IL) pós-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.



* Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 68 – Índice da área de interceptação de luz (IAIL) pós-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.



* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só teve pós-pastejo.

** Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 69 – Índice da área de interceptação de luz (IAIL) pós-pastejo do capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo, ao longo do período experimental.

4.2.5 Massa de forragem e composição morfológica pré-pastejo

A massa de forragem e de seus componentes morfológicos (lâminas foliares, colmos e material morto) no pré-pastejo foi influenciada ($P < 0,0001$) pela intensidade de pastejo e pelo ciclo de pastejo, assim como pela interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo. A variação da massa de forragem e seus componentes morfológicos com a interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo está apresentada na Tabela 28.

A massa de forragem pré-pastejo manteve-se estável nos ciclos de pastejo para o tratamento de resíduo de 30 cm, porém sempre com valores menores que para o tratamento de resíduos de 50 e 50-30 cm. Nos piquetes manejados com resíduo de 50 cm, foi observado aumento da massa de forragem até o penúltimo ciclo de pastejo, devido, principalmente, ao aumento da contribuição de colmos e de material morto. Para o tratamento de resíduo 50-30 cm houve redução da massa de forragem no último ciclo de pastejo, quando da passagem do resíduo de 50 para 40 cm.

A massa de lâminas foliares para o tratamento de resíduo 30 cm foi menor que a registrada para o tratamento de resíduo 50 cm durante todo o período experimental e para aquela registrada para o tratamento de resíduo 50-30 cm até o segundo ciclo de pastejo, quando ficou semelhante àquela

Tabela 28 – Massa de forragem pré-pastejo e de seus componentes morfológicos em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

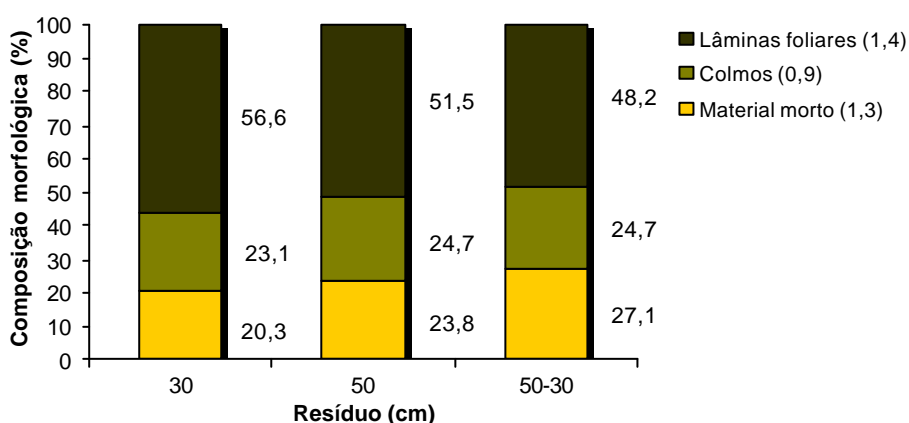
Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
Massa de forragem (kg/ha de MS)						
30	4530 Ba (189)	4940 Ca (189)	5100 Ba (189)	4990 Ca (201)	-	4890 (108)
50	5680 Ac (189)	5260 BCc (189)	6460 Ab (189)	7440 Aa (189)	6610 Ab (201)	6290 (108)
50-30	6200 Aa (189)	5970 Aa (189)	5890 Aa (189)	6340 Ba (189)	5120 Bb (201)	5900 (108)
Média	5470 (146)	5390 (131)	5820 (131)	6260 (146)	5870 (143)	
Massa de lâminas foliares (kg/ha de MS)						
30	3320 Ba (126)	2800 Bb (126)	2510 Bb (126)	2310 Bb (159)	-	2740 (72)
50	4120 Aa (126)	3340 Ab (126)	2950 Ab (126)	3210 Ab (126)	2130 Ac (159)	3150 (72)
50-30	4240 Aa (126)	3510 Ab (126)	2680 Abc (126)	2500 Bc (126)	1470 Bd (159)	2880 (72)
Média	3890 (96)	3220 (88)	2710 (88)	2670 (96)	1800 (93)	-
Massa de colmos (kg/ha de MS)						
30	810 Bb (82)	1200 Ca (82)	1190 Ba (82)	1350 Ba (99)	-	1140 (40)
50	950 Abc (82)	1530 Bb (82)	1790 Aa (82)	1870 Aa (82)	1670 Aab (99)	1560 (40)
50-30	1150 Ac (82)	1780 Aa (82)	1410 Bb (82)	1560 Bab (82)	1360 Bbc (99)	1450 (40)
Média	970 (52)	1500 (47)	1460 (47)	1590 (52)	1520 (51)	-
Massa de material morto (kg/ha de MS)						
30	400 Bc (105)	950 Ab (105)	1400 Ba (105)	1320 Ba (112)	-	1020 (47)
50	610 ABd (105)	400 BCd (105)	1720 Ac (105)	2360 Ab (105)	2810 Aa (112)	1580 (47)
50-30	800 Ac (105)	680 Bc (105)	1800 Ab (105)	2290 Aa (105)	2290 Ba (112)	1570 (47)
Média	610 (61)	670 (56)	1640 (56)	1990 (61)	2550 (59)	-

* Letras maiúsculas diferentes na coluna, dentro de cada componente morfológico, diferem entre si ($P>0,05$). Letras minúsculas diferentes na linha, dentro de cada componente morfológico, diferem entre si ($P>0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

do resíduo 30 cm, e assim se manteve até o final do experimento. Ao longo do período experimental houve redução na massa de lâminas foliares do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, estabilizando-se daí por diante para a intensidade de pastejo de 30 cm. Para a intensidade de pastejo de 50 cm, ocorreram reduções do primeiro para o segundo e do quarto para o quinto ciclo de pastejo. Já para o resíduo 50-30 cm a redução foi praticamente constante. As massas de colmo e de material morto seguiram comportamentos inversos àquele descrito para massa de lâminas foliares, aumentando ao longo do período experimental.

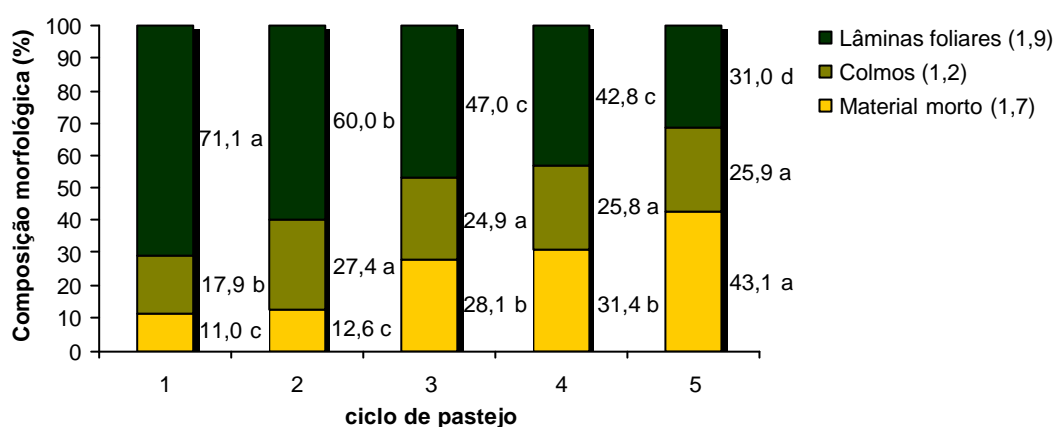
Em relação à composição morfológica pré-pastejo, a interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo não afetou o percentual de lâminas foliares, colmos e material morto ($P=0,7027$, $P=0,4288$ e $P=0,1093$, respectivamente). O percentual de lâminas foliares, de colmos e de material morto pré-pastejo foi influenciado pelo ciclo de pastejo ($P<0,0001$) e não variou com as intensidades de pastejo ($P=0,1760$, $P=0,6394$ e $P=0,1869$, respectivamente). Na Figura 70 estão os percentuais médios de lâminas foliares, colmos e material morto pré-pastejo para as intensidades de pastejo avaliadas.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 70 – Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.

Os percentuais de lâminas foliares, colmos e material morto pré-pastejo variaram ao longo do período experimental, como pode ser observado na Figura 71. O percentual de lâminas foliares pré-pastejo foi reduzido de forma constante do primeiro (71,1%) para o último ciclo de pastejo (31,0%), enquanto o percentual de material morto variou inversamente, aumentou de 11,0 para 43,1% ao longo do período experimental. O percentual de colmos aumentou do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, e se manteve estável a partir daí.



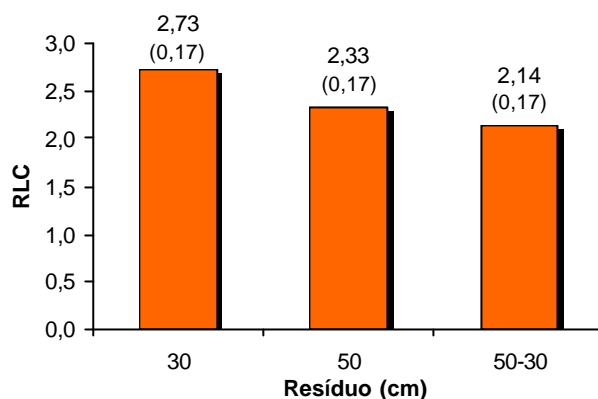
* Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada componente morfológica a 5% de significância, pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 71 – Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

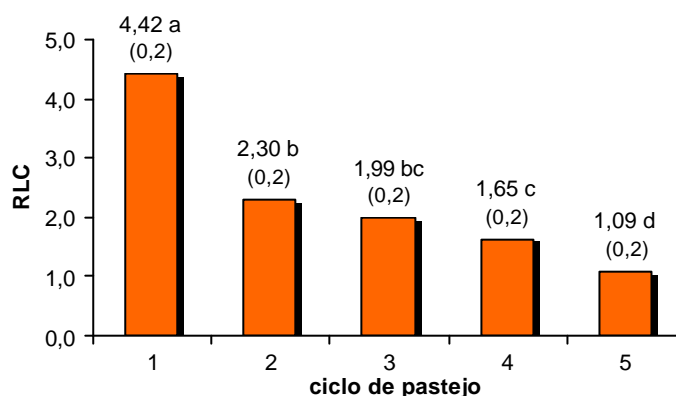
A interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo não afetou a relação lâmina-colmo pré-pastejo ($P=0,9471$), que também não foi afetada pela intensidade de pastejo ($P=0,5104$). Entretanto, a relação lâmina-colmo variou com o ciclo de pastejo ($P<0,0001$). Na Figura 72 estão os valores da relação lâmina-colmo pré-pastejo para as intensidades de pastejo avaliadas.

A relação lâmina-colmo pré-pastejo teve seu valor reduzido em 75% ao longo do período experimental (Figura 73).



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 72 – Relação lâmina-colmo (RLC) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.



* Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, a 5%, pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 73 – Relação lâmina-colmo (RLC) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

4.2.6 Massa de forragem e composição morfológica pós-pastejo

A massa de forragem pós-pastejo e de seus componentes morfológicos (lâminas foliares, colmos e material morto) foi influenciada ($P < 0,0001$) pela intensidade e pelo ciclo de pastejo, assim como pela interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo. A interação intensidade x ciclo de pastejo sobre a massa de forragem pós-pastejo e de seus componentes está na Tabela 29.

Tabela 29 – Massa de forragem pós-pastejo e de seus componentes morfológicos em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo						Média
	1	2	3	4	5	6*	
Massa de forragem (kg/ha de MS)							
30	2580 Bc (134)	2700 Bc (134)	3060 Bb (134)	3380 Ba (134)	3230 Ca (161)	-	2990 (74)
50	3340 Ad (134)	3600 Ac (134)	4580 Ab (134)	5050 Aa (134)	4710 Ab (134)	3670 Ac (161)	4160 (74)
50-30	3350 Ac (134)	4060 Ab (134)	4210 Ab (134)	4980 Aa (134)	3940 Bb (134)	1970 Bd (161)	3750 (74)
Média	3090 (89)	3450 (89)	3950 (89)	4470 (89)	3960 (93)	2820 (91)	
Massa de lâminas foliares (kg/ha de MS)							
30	1320 Ba (94)	1040 Bb (94)	890 Bbc (94)	720 Ccd (94)	480 Cd (108)	-	890 (41)
50	1860 Aa (94)	1940 Aa (94)	1910 Aa (94)	1990 Aa (94)	1280 Ab (94)	1060 Ab (108)	1670 (41)
50-30	1960 Aa (94)	2160 Aa (94)	1720 Ab (94)	1700 Bb (94)	850 Bc (94)	300 Bd (108)	1450 (41)
Média	1710 (55)	1710 (55)	1570 (55)	1470 (55)	870 (59)	680 (59)	
Massa de colmos (kg/ha de MS)							
30	660 Ab (69)	970 Ba (69)	950 Ba (69)	1000 Ba (69)	870 Bab (81)	-	890 (30)
50	790 Ad (69)	1020 Bc (69)	1850 Aa (69)	1330 Ab (69)	1240 Ab (69)	1000 Ac (81)	1210 (30)
50-30	680 Ad (69)	1240 Ab (69)	1850 Aa (69)	1380 Ab (69)	1090 Ac (69)	630 Bd (81)	1150 (30)
Média	710 (38)	1080 (38)	1550 (38)	1240 (38)	1070 (42)	820 (41)	
Massa de material morto (kg/ha de MS)							
30	600 Ac (75)	700 Ac (75)	1220 Ab (75)	1660 Ba (75)	1880 Ba (89)	-	1210 (31)
50	690 Ac (75)	650 Ac (75)	830 Bc (75)	1730 Bb (75)	2190 Aa (75)	1610 Ab (89)	1280 (31)
50-30	710 Ac (75)	660 Ac (75)	640 Bc (75)	1900 Aa (75)	2000 Aa (75)	1040 Bb (89)	1160 (31)
Média	670 (41)	670 (41)	900 (41)	1770 (41)	2020 (45)	1330 (45)	

* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só houve pós-pastejo.

** Letras maiúsculas diferentes na coluna, dentro de cada componente morfológico, diferem entre si ($P>0,05$). Letras minúsculas diferentes na linha, dentro de cada componente morfológico, diferem entre si ($P>0,05$), pelo teste t.

*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

A massa de forragem pós-pastejo foi menor para o tratamento de resíduo 30 cm, comparada aos valores registrados para os tratamentos de resíduos 50 e 50-30 cm. Os tratamentos de resíduo 50 e 50-30 cm mantiveram a mesma massa de forragem até o momento em que o resíduo 50-30 cm teve a altura pós-pastejo de 50 cm reduzida para 40 cm e depois para 30 cm, no quinto e no sexto ciclo de pastejo, respectivamente. Ao longo do período experimental, para o tratamento de resíduo 30 cm, houve aumento quase constante na massa de forragem, enquanto nos tratamentos de resíduos 50 e 50-30 cm houve aumento na massa de forragem até o quarto ciclo de pastejo, quando foi atingido o valor máximo e teve início a redução nos valores de massa de forragem.

A massa de lâminas foliares pós-pastejo foi menor no tratamento de resíduo 30 cm, comparada àquela nos tratamentos de resíduos 50 e 50-30 cm. Os tratamentos de resíduo 50 e 50-30 cm mantiveram a mesma massa de lâminas foliares até o terceiro ciclo de pastejo, quando o tratamento de resíduo 50-30 cm passou a apresentar valores de massa de lâminas foliares inferiores aos do tratamento de resíduo 50 cm. Houve redução quase constante nos valores de massa de lâminas foliares pós-pastejo do tratamento de resíduo 30 cm, enquanto no tratamento de resíduo 50 cm houve redução apenas do quarto para o quinto ciclo de pastejo e para o tratamento de resíduo 50-30 cm a redução começou a partir do terceiro ciclo de pastejo.

No primeiro ciclo de pastejo os valores de massa de colmos foram semelhantes para os três resíduos avaliados, mas com o tempo a maior intensidade de pastejo (30 cm) passou a apresentar menor massa de colmos pós-pastejo que nas outras intensidades avaliadas. Houve aumento na massa de colmos pós-pastejo do primeiro para o segundo ciclo de pastejo no tratamento de resíduo 30 cm, enquanto nos tratamentos de resíduo 50 e 50-30 cm o aumento foi constante até o terceiro ciclo de pastejo, a partir do qual decresceu até o final do período experimental.

A massa de material morto pós-pastejo foi semelhante entre as intensidades de pastejo estudadas nos dois primeiros ciclos de pastejo, mas, a partir do terceiro ciclo, não foi observado um padrão definido de modificação na massa de material morto. O tratamento de resíduo 30 cm

apresentou aumento constante na massa de material morto com os ciclos, enquanto o aumento no tratamento de resíduo 50 cm ocorreu até o quinto ciclo de pastejo e para o tratamento de resíduo 50-30 cm, do terceiro para o quarto ciclo de pastejo. Contudo, os tratamentos de resíduos de 50 e 50-30 cm apresentaram redução na massa de material morto no último ciclo de pastejo.

Em relação à composição morfológica pós-pastejo, a interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo não afetou o percentual de lâminas foliares pós-pastejo ($P=0,1213$), mas modificou o percentual de colmos ($P=0,0003$) e de material morto ($P=0,0134$). O percentual de lâminas foliares e de material morto pós-pastejo variou com a intensidade de pastejo ($P<0,0001$) e o percentual de colmos foi semelhante entre as intensidades de pastejo testadas ($P=0,2365$). O percentual de lâminas foliares, colmos e material morto pós-pastejo ($P<0,0001$) variou com o ciclo de pastejo.

Os valores dos percentuais de lâminas foliares, colmos e material morto pós-pastejo nas intensidades de pastejo ao longo do período experimental estão na Tabela 30. O percentual de lâminas foliares pós-pastejo foi maior no tratamento de resíduo 50 cm (41,0%) e menor no tratamento de resíduo 30 cm (30,7%), tendo valor intermediário no tratamento de resíduo 50-30 cm (37,1%). Ao longo do período experimental, o percentual de lâminas foliares pós-pastejo diminuiu de maneira constante até o penúltimo ciclo de pastejo (Tabela 30).

Na Tabela 30 pode ser observada a interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo sobre o percentual de colmos e material morto. Durante o experimento, o percentual de colmos aumentou até o segundo ciclo de pastejo para o resíduo de 30 cm e até o terceiro ciclo para os resíduos de 50 e 50-30 cm, diminuiu no ciclo seguinte para todas as intensidades de pastejo e se estabilizou a partir daí. Inicialmente foi verificado maior percentual de colmos pós-pastejo para o tratamento de resíduo 30 cm. No segundo ciclo de pastejo, o maior percentual foi verificado para os tratamentos de resíduo 30 e 50-30 cm. No terceiro ciclo, para os tratamentos de resíduos 50 e 50-30 cm, e a partir do quarto ciclo de pastejo, o percentual de colmos foi semelhante para todas as intensidades de pastejo avaliadas.

Tabela 30 – Porcentagem de lâminas foliares, colmos e material morto pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo						Média
	1	2	3	4	5	6*	
% lâminas foliares							
30	51,5 (2,83)	36,4 (2,83)	29,3 (2,83)	21,3 (2,83)	15,0 (3,61)	-	30,7 C (1,21)
50	55,6 (2,83)	54,0 (2,83)	41,6 (2,83)	39,4 (2,83)	26,8 (2,83)	28,7 (3,61)	41,0 A (1,21)
50-30	58,5 (2,83)	52,5 (2,83)	41,0 (2,83)	34,0 (2,83)	21,6 (2,83)	14,8 (3,61)	37,1 B (1,21)
Média	55,2 a (1,64)	47,7 b (1,64)	37,3 c (1,64)	31,6 d (1,64)	21,1 e (1,79)	21,7 e (1,81)	
% colmos							
30	25,9 Ab (1,98)	36,4 Aa (1,98)	31,4 Bab (1,98)	29,8 Ab (1,98)	27,4 Ab (2,52)	-	30,2 (0,85)
50	23,7 Bb (1,98)	27,9 Bb (1,98)	40,4 Aa (1,98)	26,4 Ab (1,98)	26,1 Ab (1,98)	27,0 Ab (2,52)	28,6 (0,85)
50-30	20,5 Cc (1,98)	30,9 Bb (1,98)	44,0 Aa (1,98)	27,7 Ab (1,98)	27,5 Ab (1,98)	32,5 Ab (2,52)	30,5 (0,85)
Média	23,4 (1,14)	31,8 (1,14)	38,6 (1,14)	27,9 (1,14)	27,0 (1,26)	29,8 (1,30)	
% material morto							
30	22,6 Ac (2,89)	27,2 Ac (2,89)	39,4 Ab (2,89)	48,9 Aa (2,89)	57,6 Aa (3,68)	-	39,1 (1,24)
50	20,7 Ac (2,89)	18,1 Bc (2,89)	18,1 Bc (2,89)	34,3 Bb (2,89)	47,1 Ba (2,89)	44,3 Ba (3,68)	30,4 (1,24)
50-30	21,0 Ac (2,89)	16,5 Bc (2,89)	15,0 Bc (2,89)	38,3 Bb (2,89)	50,9 Ba (2,89)	52,8 Aa (3,68)	32,4 (1,24)
Média	21,4 (1,67)	20,6 (1,67)	24,2 (1,67)	40,1 (1,67)	51,9 (1,83)	48,5 (1,88)	

* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só houve pós-pastejo.

** Letras maiúsculas diferentes na coluna, dentro de cada componente morfológico, diferem entre si ($P>0,05$). Letras minúsculas diferentes na linha, dentro de cada componente morfológico, diferem entre si ($P>0,05$), pelo teste t.

*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

O percentual de material morto pós-pastejo também aumentou ao longo do período experimental para todas as intensidades de pastejo avaliadas, até um ponto a partir do qual esse percentual se manteve estável. No tratamento de resíduo 30 cm esse ponto se deu no quarto ciclo de pastejo, enquanto para os demais tratamentos, no quinto ciclo. Entre as intensidades de pastejo testadas, não se observou variação no percentual de material morto no primeiro ciclo de pastejo. Do segundo ao terceiro ciclo de pastejo o percentual de material morto foi superior no tratamento de resíduo 30 cm. No quarto ciclo de pastejo foi observado maior percentual de material morto para os tratamentos de resíduos de 30 e 50-30 cm, ou seja, quando o tratamento de resíduo 50-30 cm já havia sido baixado para 40 cm. No quinto ciclo de pastejo, o tratamento de resíduo 50-30 cm, agora com 30 cm, apresentou maior percentual de material morto pós-pastejo que o tratamento de resíduo 50 cm.

A relação lâmina-colmo pós-pastejo variou com a intensidade de pastejo ($P < 0,0001$), com o ciclo de pastejo ($P < 0,0001$) e com a interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo ($P = 0,0188$). Na Tabela 31 e na Figura 74 estão os valores de relação lâmina-colmo pós-pastejo para as intensidades de pastejo avaliadas ao longo do período experimental.

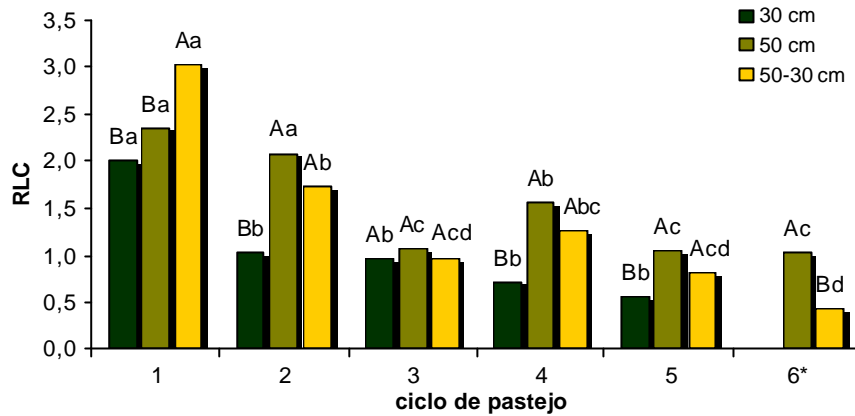
Tabela 31 – Relação lâmina-colmo pós-pastejo em de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					
	1	2	3	4	5	6*
30	2,0 Ba (0,18)	1,0 Bb (0,18)	1,0 Ab (0,18)	0,7 Bb (0,18)	0,6 Bb (0,23)	-
50	2,4 Ba (0,18)	2,1 Aa (0,18)	1,1 Ac (0,18)	1,6 Ab (0,18)	1,1 Ac (0,18)	1,03 Ac (0,23)
50-30	3,0 Aa (0,18)	1,7 Ab (0,18)	1,0 Acd (0,18)	1,3 Abc (0,18)	0,8 Acd (0,18)	0,4 Bd (0,23)

* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só houve pós-pastejo.

** Letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas, na linha, diferem entre si ($P > 0,05$), pelo teste t.

*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só houve pós-pastejo.

** Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo ao nível de 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

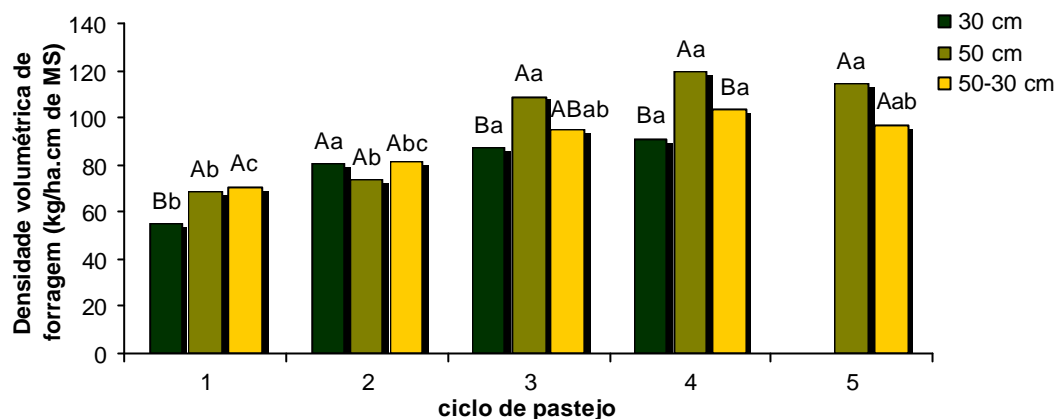
Figura 74 – Relação lâmina-colmo (RLC) pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

A relação lâmina-colmo no tratamento de resíduo 30 cm diminuiu do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, a partir do qual se estabilizou. No tratamento de resíduo 50 cm, a relação lâmina-colmo diminuiu no terceiro ciclo de pastejo, aumentou no quarto e diminuiu novamente no quinto ciclo. No tratamento de resíduo 50-30 cm a redução foi do primeiro ao terceiro ciclo de pastejo, aumentando no quarto e diminuindo novamente até o sexto ciclo de pastejo. No terceiro ciclo de pastejo todas as intensidades de pastejo apresentaram valores semelhantes de relação lâmina-colmo. No primeiro ciclo de pastejo, para os tratamentos de resíduos de 30 e 50 cm, foram verificados valores semelhantes de relação lâmina-colmo. Nos demais ciclos de pastejo, os valores de relação lâmina-colmo para o tratamento de resíduo 30 cm foram inferiores àqueles registrados para os demais tratamentos avaliados. O tratamento de resíduo 50-30 cm, no último ciclo de pastejo, apresentou menor valor de relação lâmina-colmo do que o tratamento de resíduo 50 cm, uma vez que nesse caso o resíduo passou de 50 para 30 cm.

4.2.7 Densidade volumétrica da forragem em pré-pastejo

A densidade volumétrica da forragem pré-pastejo foi influenciada pela intensidade de pastejo ($P=0,0008$), pelo ciclo de pastejo ($P<0,0001$) e pela interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo ($P=0,0383$). Os valores de densidade volumétrica da forragem pré-pastejo, para as intensidades de pastejo avaliadas, ao longo do período experimental, podem ser observados na Figura 75 e na Tabela 32. No tratamento de resíduo 30 cm, houve aumento na densidade volumétrica da forragem do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, estabilizando-se daí por diante. Os demais tratamentos avaliados sem comportaram de forma semelhante, entretanto o aumento se deu do segundo para o terceiro ciclo de pastejo, quando se estabilizou. No primeiro, terceiro e quarto ciclos de pastejo houve variação na densidade volumétrica da forragem entre as intensidades de pastejo avaliadas. No primeiro ciclo de pastejo, os tratamentos de resíduos de 50 e 50-30 cm superaram os valores de densidade volumétrica da forragem verificados para o tratamento de resíduo 30 cm. No terceiro ciclo de pastejo, os tratamentos de resíduo 50 e 50-30 cm apresentaram valores superiores àquele do tratamento de resíduo 30 cm, porém o valor de densidade volumétrica verificado para o tratamento de resíduo 50-30 cm foi semelhante àquele do tratamento de resíduo 30 cm. No quarto ciclo de pastejo, o tratamento de resíduo 50 cm apresentou maior valor de densidade volumétrica de forragem, em comparação aos valores obtidos para os demais tratamentos.

A densidade volumétrica da forragem no momento em que o dossel forrageiro atingiu a interceptação luminosa de 95%, ao longo do período experimental, apresentou padrão de comportamento inverso ao da altura do pasto.



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 75 – Densidade volumétrica de forragem pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

Tabela 32 – Densidade volumétrica da forragem (kg de MS/ha.cm de altura) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

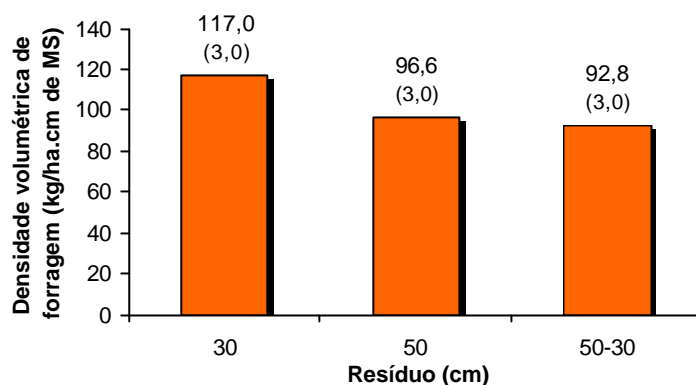
Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo				
	1	2	3	4	5
30	55,3 Bb (4,39)	80,5 Aa (4,39)	87,4 Ba (4,39)	91,2 Ba (5,64)	-
50	68,7 Ab (4,39)	73,5 Ab (4,39)	109,1 Aa (4,39)	1119,8 Aa (4,39)	114,5 Aa (5,64)
50-30	70,8 Ac (4,39)	81,3 Abc (4,39)	94,9 ABab (4,39)	103,9 Ba (4,39)	97,4 Aab (5,64)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

4.2.8 Densidade volumétrica da forragem pós-pastejo

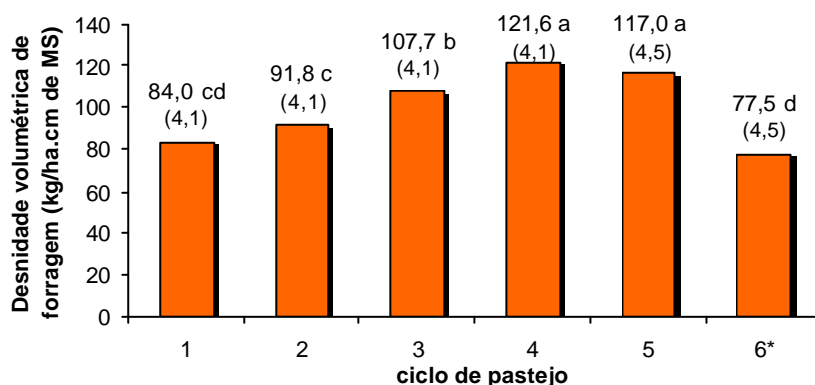
A densidade volumétrica da forragem pós-pastejo não foi afetada pela intensidade de pastejo ($P = 0,0778$) e interação intensidade x ciclo de pastejo ($P = 0,9270$). No entanto, variou com o ciclo de pastejo ($P < 0,0001$). Os valores de densidade volumétrica da forragem pós-pastejo para as intensidades testadas são apresentados na Figura 76.



* Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 76 – Densidade volumétrica de forragem pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.

Os valores de densidade volumétrica da forragem pós-pastejo, ao longo do período experimental, são apresentados na Figura 77. Podem ser visualizados aumentos constantes nos valores de densidade volumétrica da forragem do primeiro ao quarto ciclo de pastejo, com redução do quinto para o último ciclo de pastejo, da mesma forma como se modificou a massa de forragem pós-pastejo.



* O ciclo de pastejo 6 não é completo, só teve pós-pastejo.

** Letras minúsculas comparam períodos, a 5%.

*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 77 – Densidade volumétrica da forragem pós-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

4.2.9 Características morfológicas

Na Tabela 33 estão os níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo e ciclo de pastejo para filocrono, taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento de colmos, duração de vida das folhas e taxa de senescência das lâminas foliares.

Tabela 33 – Níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo (RES) e ciclo de pastejo (CICLO) para o filocrono (FILOC), taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento do colmo (TAIC), duração de vida das folhas (DVF) e taxa de senescência de lâminas foliares (TSF), em perfilhos de capim-mombaça sob pastejo intermitente

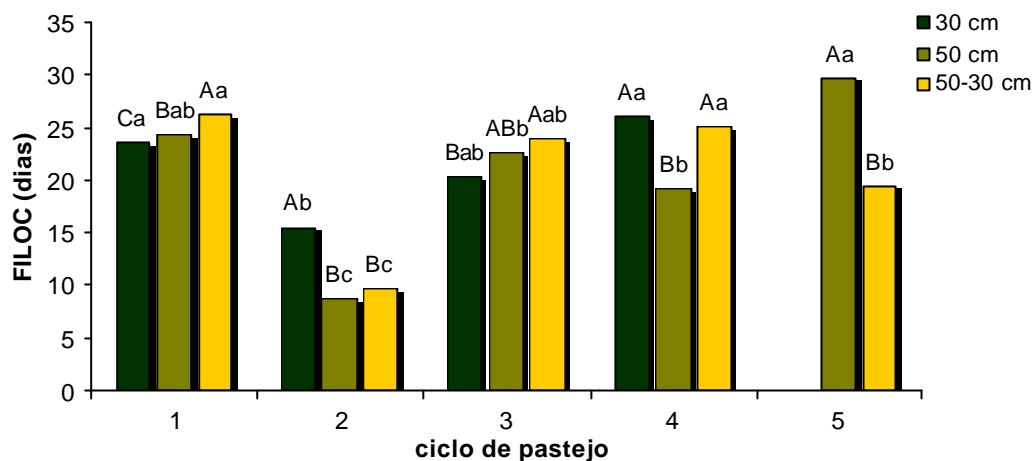
Fontes de Variação	FILOC	TApF	TAIF	TAIC	DVF	TSF
RES	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CICLO (RES)	***	***	***	***	***	***

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; *** significativo a 0,1%; e ns não-significativo.

Não houve efeito de intensidade de pastejo sobre o filocrono ($P=0,9145$), a taxa de aparecimento foliar ($P=0,5296$), a taxa de alongamento foliar ($P=0,1260$) e de colmos ($P=0,1154$), a duração de vida das folhas ($P=0,7916$) e a taxa de senescência de lâminas foliares ($P=0,3515$). Entretanto, todas as características morfológicas foram modificadas em função do ciclo de pastejo ($P<0,0001$).

De modo geral, para todas as intensidades de pastejo avaliadas, o filocrono foi menor no segundo ciclo de pastejo (Figura 78 ou Tabela 34), quando as condições de precipitação foram favoráveis ao crescimento das plantas. Os valores médios de filocrono foram 21,4, 20,9 e 20,9 dias para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente (Tabela 34).

Considerando que a taxa de aparecimento foliar é o inverso do filocrono, na Figura 79 (ou Tabela 35) pode-se visualizar o aumento na taxa de aparecimento foliar no segundo ciclo de pastejo, sendo mais marcante para os resíduos de pastejo de 50 e 50-30 cm, quando comparados com o resíduo de 30 cm. As médias das taxas de aparecimento foliar para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm foram 0,0548, 0,0555 e 0,0512 folha/perfilho.dia, respectivamente (Tabela 35).



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

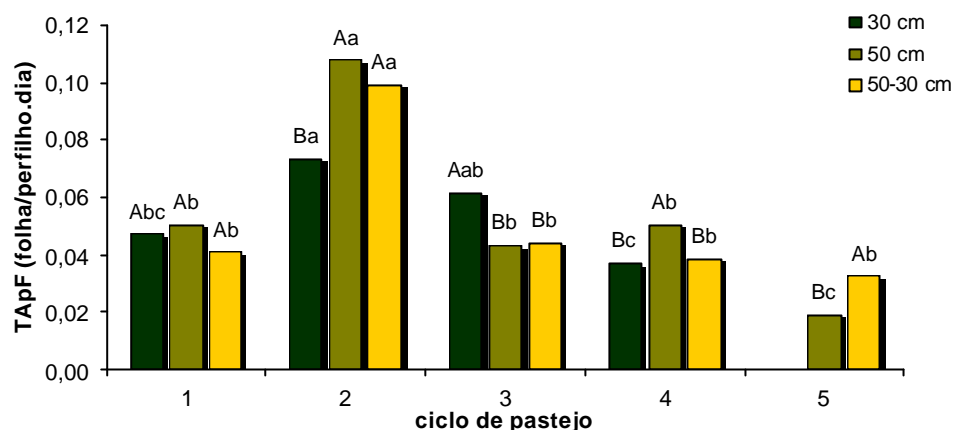
Figura 78 – Filocrono (FILOC) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

Tabela 34 – Filocrono (dias) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	23,6 Ca (1,87)	15,6 Ab (1,84)	20,3 Bab (1,84)	26,1 Aa (2,45)	-	21,4 (1,01)
50	24,3 Bab (1,81)	8,7 Bc (1,95)	22,6 ABb (1,95)	19,1 Bb (1,95)	29,7 Aa (2,08)	20,9 (0,98)
50-30	26,2 Aa (1,91)	9,7 Bc (1,98)	24,0 Aab (1,98)	25,1 Aa (1,98)	19,5 Bb (2,25)	20,9 (0,97)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 79 – Taxa de aparecimento foliar (TApF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

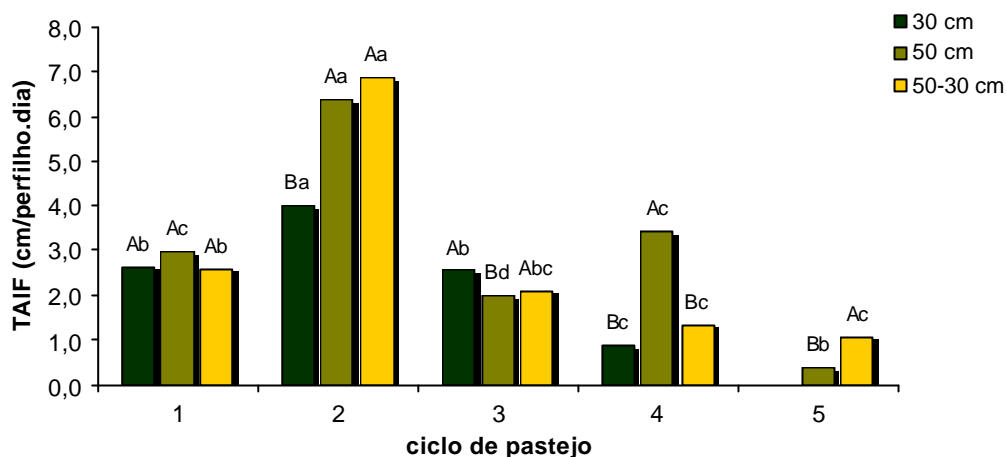
Tabela 35 – Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	0,047 Abc (0,0060)	0,074 Ba (0,0061)	0,062 Aab (0,0061)	0,037 Bc (0,0082)	-	0,055 (0,0033)
50	0,051 Ab (0,0060)	0,108 Aa (0,0060)	0,043 Bb (0,0060)	0,051 Ab (0,0060)	0,019 Bc (0,0077)	0,056 (0,0029)
50-30	0,041 Ab (0,0060)	0,099 Aa (0,0060)	0,044 Bb (0,0060)	0,039 Bb (0,0060)	0,032 Ab (0,0077)	0,051 (0,0029)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Da mesma forma que a taxa de aparecimento foliar, a taxa de alongamento foliar foi mais elevada no segundo ciclo de pastejo (Figura 80 ou Tabela 36), para todos os tratamentos avaliados, também apresentando relação com a precipitação. A média da taxa de alongamento foliar foi 2,52 cm/perfilho.dia para o resíduo de 30 cm, 3,02 cm para o resíduo de 50 cm e 2,80 cm para o resíduo de 50-30 cm (Tabela 36).



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 80 – Taxa de alongamento foliar (TAIF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

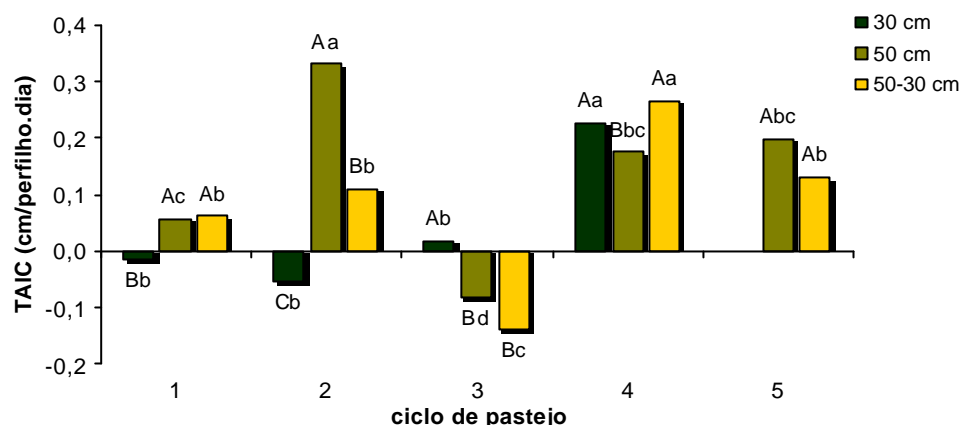
Tabela 36 – Taxa de alongamento foliar (cm de lâmina foliar/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	2,63 Ab (0,400)	4,00 Ba (0,400)	2,56 Ab (0,400)	0,89 Bc (0,439)	-	2,52 (0,183)
50	2,99 Ac (0,400)	6,36 Aa (0,400)	1,97 Ad (0,400)	3,42 Ac (0,400)	0,37 Bb (0,433)	3,02 (0,161)
50-30	2,61 Ab (0,400)	6,87 Aa (0,400)	2,11 Abc (0,400)	1,34 Bc (0,400)	1,05 Ac (0,433)	2,80 (0,162)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

As médias das taxas de alongamento de colmos para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm foram 0,04, 0,14 e 0,08 cm/perfilho.dia, respectivamente (Tabela 37). Na Figura 81 (ou Tabela 37) estão as taxas de alongamento de colmos para os tratamentos avaliados ao longo do período experimental. O resíduo pós-pastejo de 30 cm de altura apresentou encurtamento de colmos nos dois primeiros ciclos de pastejo, passando a valores positivos no



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 81 – Taxa de alongamento de colmos (TAIC) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

Tabela 37 – Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

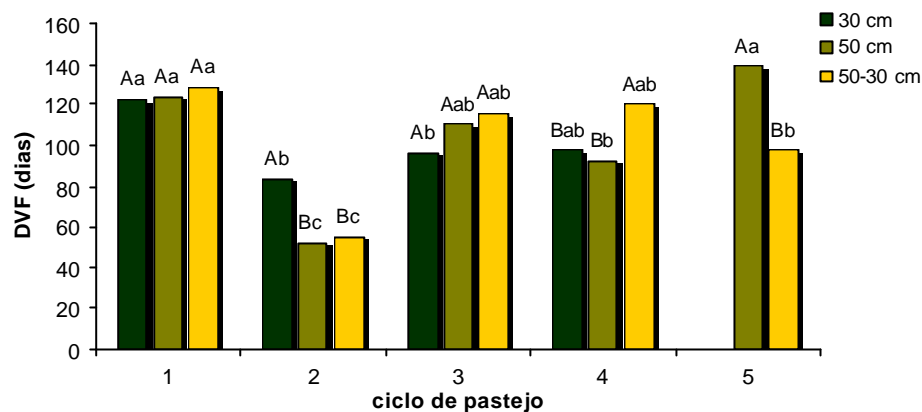
Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	-0,015 Bb (0,061)	-0,055 Cb (0,061)	0,017 Ab (0,061)	0,224 Aa (0,078)	-	0,043 (0,033)
50	0,057 Ac (0,061)	0,329 Aa (0,061)	-0,081 Bd (0,061)	0,174 Bbc (0,061)	0,197 Abc (0,078)	0,135 (0,030)
50-30	0,061 Ab (0,061)	0,109 Bb (0,061)	-0,139 Bc (0,061)	0,265 Aa (0,061)	0,129 Ab (0,078)	0,085 (0,029)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

terceiro ciclo de pastejo e se elevando no quarto ciclo, com a passagem do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo das plantas. No terceiro ciclo de pastejo, os resíduos de pastejo de 50 e 50-30 cm apresentaram encurtamento do colmo.

A duração de vidas das folhas (Figura 82 ou Tabela 38) foi menor no segundo ciclo de pastejo, comparada à de outros ciclos de pastejo. E, dentro do segundo ciclo, a duração de vida das folhas foi inferior nos resíduos de



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo a 5%, pelo teste t.

Figura 82 – Duração de vida das folhas (DVF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

Tabela 38 – Duração de vida das folhas (dias) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

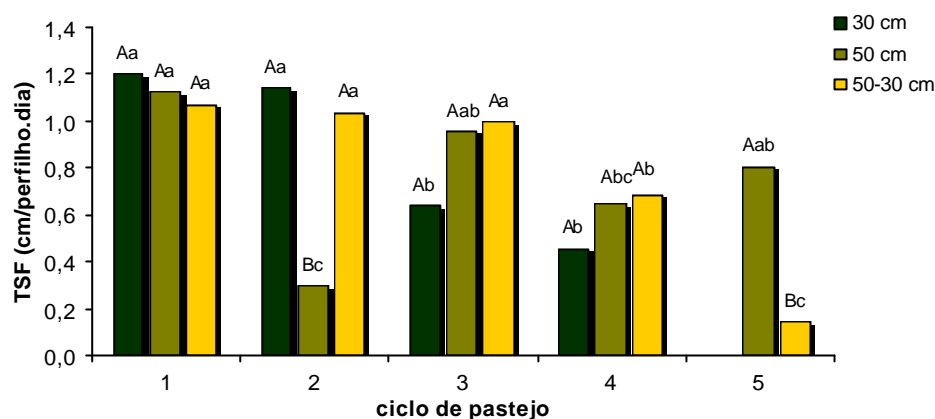
Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	122,1 Aa (6,45)	83,6 Ab (6,45)	96,0 Ab (6,45)	97,5 Bab (9,21)	-	99,8 (4,54)
50	124,2 Aa (6,45)	52,2 Bc (6,45)	110,1 Aab (6,45)	92,7 Bb (6,45)	139,1 Aa (9,21)	103,7 (4,34)
50-30	128,8 Aa (6,45)	55,0 Bc (6,45)	115,4 Aab (6,45)	120,5 Aab (6,45)	97,4 Bb (9,21)	103,4 (4,31)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

pastejo de 50 e 50-30 cm em relação ao resíduo de 30 cm. Esse efeito, associado às outras modificações ocorridas nas características morfogênicas, demonstra elevação na renovação de tecidos nesse ciclo. A duração média de vida das folhas foi de 99,8 dias no resíduo de 30 cm, de 103,7 no resíduo de 50 cm e 103,4 no resíduo de 50-30 cm (Tabela 38).

O efeito de ciclo de pastejo para cada um dos resíduos pós-pastejo avaliados sobre a taxa de senescência de lâminas foliares pode ser visualizado na Figura 83 (ou Tabela 39). A taxa de senescência foi reduzida



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 83 – Taxa de senescência de lâminas foliares (TSF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

Tabela 39 – Taxa de senescência de lâminas foliares (cm/perfilho.dia) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	1,20 Aa (0,15)	1,14 Aa (0,15)	0,64 Ab (0,15)	0,46 Ab (0,19)	-	0,86 (0,08)
50	1,13 Aa (0,15)	0,30 Bc (0,15)	0,96 Aab (0,15)	0,64 Abc (0,15)	0,80 Aab (0,19)	0,77 (0,07)
50-30	1,07 Aa (0,15)	1,03 Aa (0,15)	1,00 Aa (0,15)	0,69 Ab (0,15)	0,14 Bc (0,19)	0,79 (0,07)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

em quase 50% do segundo para o terceiro ciclo de pastejo no resíduo de pastejo de 30 cm. Para o resíduo de 50 cm não houve um comportamento padrão da taxa de senescência, tendo aumentos e reduções a cada ciclo de pastejo. A taxa de senescência de lâminas foliares no resíduo 50-30 cm manteve-se estável até o terceiro ciclo de pastejo, a partir do qual houve redução para o quarto e o quinto ciclos, concomitantemente à redução no resíduo de 50 para 40 cm, e posteriormente para 30 cm. A taxa de senescência de lâminas foliares, para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm, foi 0,86, 0,77 e 0,79 cm/perfilho.dia (Tabela 39).

4.2.10 Características estruturais

Os níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo e ciclo de pastejo para o comprimento final das folhas, o número de folhas vivas por perfilho e o número de folhas em expansão por perfilho podem ser observados na Tabela 40.

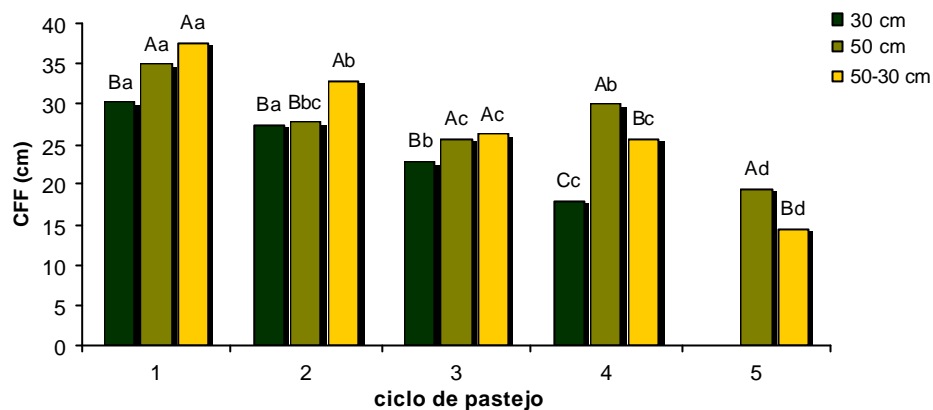
Tabela 40 – Níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo (RES) e ciclo de pastejo (CICLO) para o comprimento final das folhas (CFF), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas em expansão (NFEx), em capim-mombaça sob pastejo intermitente

Fontes de Variação	CFF	NFV	NFEx
RES	**	ns	ns
CICLO(RES)	***	***	*

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; *** significativo a 0,1%; e ns não-significativo.

Houve efeito de intensidade de pastejo apenas sobre o comprimento final das folhas ($P=0,0049$), não sendo significativo para o número de folhas vivas ($P=0,0753$) e número de folhas em expansão por perfilho ($P=0,1409$). O ciclo de pastejo influenciou todas as características estruturais avaliadas, sendo $P<0,0001$ para o comprimento final das folhas e número de folhas vivas por perfilho e $P=0,0152$ para o número de folhas em expansão por perfilho.

O comprimento final das folhas (Figura 84 ou Tabela 41), de modo geral, foi reduzido do primeiro ciclo de pastejo para os ciclos subseqüentes. O comprimento final das folhas foi menor na maior intensidade de pastejo (resíduo de 30 cm), quando comparada à de outras intensidades de pastejo avaliadas (resíduo de 50 e 50-30 cm), como pode ser observado na Tabela 41.



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 84 – Comprimento final das folhas (CFF) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

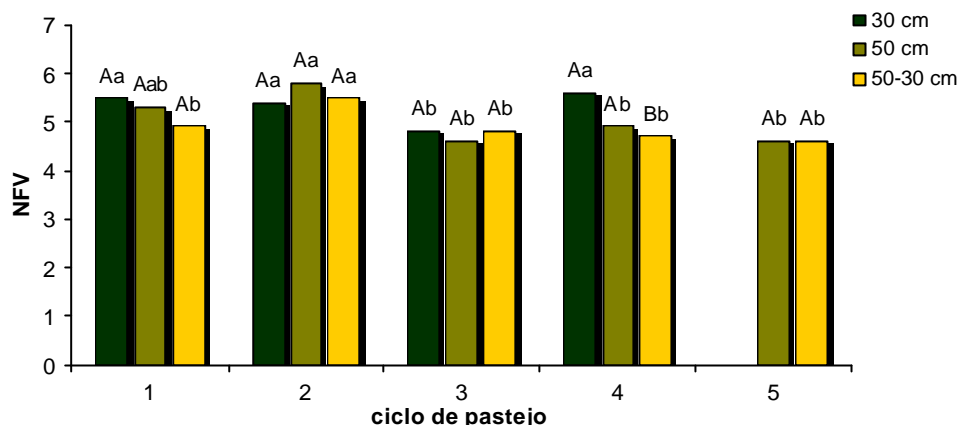
Tabela 41 – Comprimento final das folhas (cm) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	30,1 Ba (1,40)	27,3 Ba (1,40)	22,9 Bb (1,40)	17,9 Cc (1,79)	-	24,6 B (0,76)
50	35,0 Aa (1,40)	27,7 Bbc (1,40)	25,7 Ac (1,40)	30,0 Ab (1,40)	19,5 Ad (1,79)	27,6 A (0,66)
50-30	37,5 Aa (1,40)	32,8 Ab (1,40)	26,2 Ac (1,40)	25,7 Bc (1,40)	14,6 Bd (1,79)	27,4 A (0,67)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

O número de folhas vivas por perfilho ao longo do período experimental, para os tratamentos avaliados, variou de 4,6 a 5,8, apresentando-se como característica estrutural variável em função das condições de crescimento (Figura 85 ou Tabela 42). Entretanto, o número de folhas vivas por perfilho não variou com os tratamentos avaliados (Tabela 42).



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 85 – Número de folhas vivas por perfilho (NFV) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

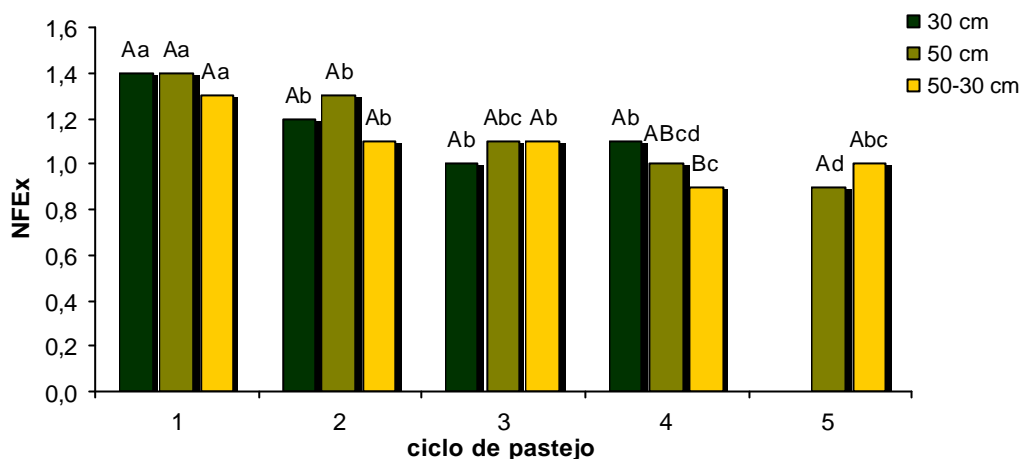
Tabela 42 – Número de folhas vivas por perfilho em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	5,5 Aa (0,27)	5,4 Aa (0,27)	4,8 Aa (0,27)	5,6 Aa (0,34)	-	5,3 (0,15)
50	5,3 Aab (0,27)	5,8 Aa (0,27)	4,6 Ab (0,27)	4,9 Ab (0,27)	4,6 Ab (0,34)	5,0 (0,13)
50-30	4,9 Ab (0,27)	5,5 Aa (0,27)	4,8 Ab (0,27)	4,7 Bb (0,27)	4,6 Ab (0,34)	4,9 (0,13)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

O número de folhas em expansão por perfilho diminuiu ao longo do período experimental em todos os resíduos pós-pastejo avaliados (Figura 86 ou Tabela 43). O resíduo de 30 cm apresentou 1,2 folha em expansão, o resíduo de 50 cm, 1,1 folha em expansão e o resíduo de 50-30 cm, 1,1 folha em expansão (Tabela 43).



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 86 – Número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

Tabela 43 – Número de folhas em expansão por perfilho em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	1,4 Aa (0,06)	1,2 Ab (0,06)	1,0 Ab (0,06)	1,1 Ab (0,07)	-	1,2 (0,03)
50	1,4 Aa (0,06)	1,3 Ab (0,06)	1,1 Abc (0,06)	1,0 ABcd (0,06)	0,9 Ad (0,07)	1,1 (0,03)
50-30	1,3 Aa (0,06)	1,1 Ab (0,06)	1,1 Ab (0,06)	0,9 Bc (0,06)	1,0 Abc (0,07)	1,1 (0,03)

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

4.2.11 Densidade populacional de perfilhos

A densidade populacional de perfilhos (DPP) não foi influenciada pela intensidade de pastejo ($P=0,7697$), mas variou com o ciclo de pastejo ($P<0,0001$). Nos resíduos de 30, 50 e 50-30 cm foram registradas densidades populacionais de perfilhos semelhantes (580, 569 e 568 perfilhos/m², respectivamente) (Tabela 44).

Tabela 44 – Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo						Média
	0*	1	2	3	4	5	
30	378 Ac (29,2)	463 Ab (29,2)	731 Aa (29,2)	662 Aa (29,2)	668 Aa (36,9)	-	580 (13,9)
50	319 Ac (29,2)	432 Ab (29,2)	668 Aa (29,2)	614 Aa (29,2)	708 Aa (29,2)	674 Aa (36,9)	569 (12,5)
50-30	334 Ac (29,2)	420 Ab (29,2)	637 Aa (29,2)	636 Aa (29,2)	663 Aa (29,2)	718 Aa (36,9)	568 (12,5)

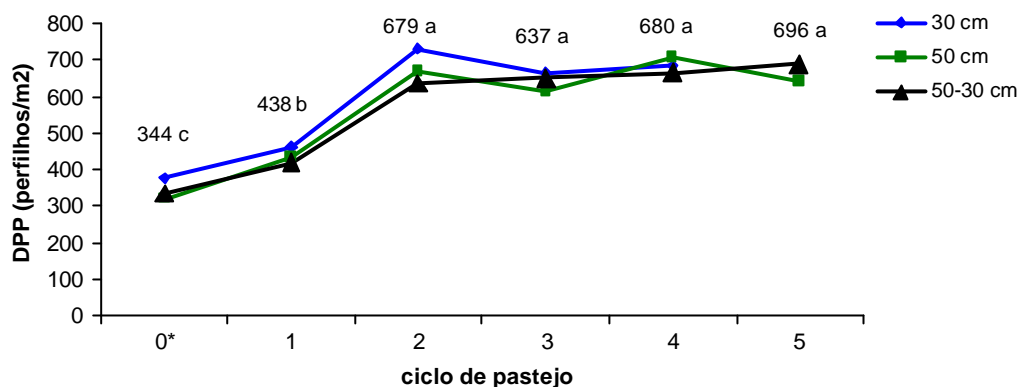
* Contagem feita no primeiro pré-pastejo, quando a entrada foi com base na altura.

** Letras minúsculas diferentes ns linhas e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P<0,05$), pelo teste t.

*** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Houve aumento na densidade populacional de perfilhos do primeiro para o segundo e do segundo para o terceiro ciclo de pastejo, a partir do qual a densidade se manteve estável (Tabela 44). Na Tabela 44 não se observa diferença nas densidades populacionais para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm, por isso as médias das densidades populacionais de perfilhos dos resíduos foram traçadas na Figura 87.

Na Figura 87 observa-se aumento médio de 97% na densidade populacional de perfilhos do primeiro para o terceiro ciclo de pastejo, o que demonstra a intensa modificação na estrutura do dossel ao longo do experimento.



* Contagem feita no primeiro pré-pastejo, quando a entrada foi com base na altura.

** Letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

Figura 87 – Densidade populacional de perfilhos (DPP) pré-pastejo em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.

4.2.12 Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos

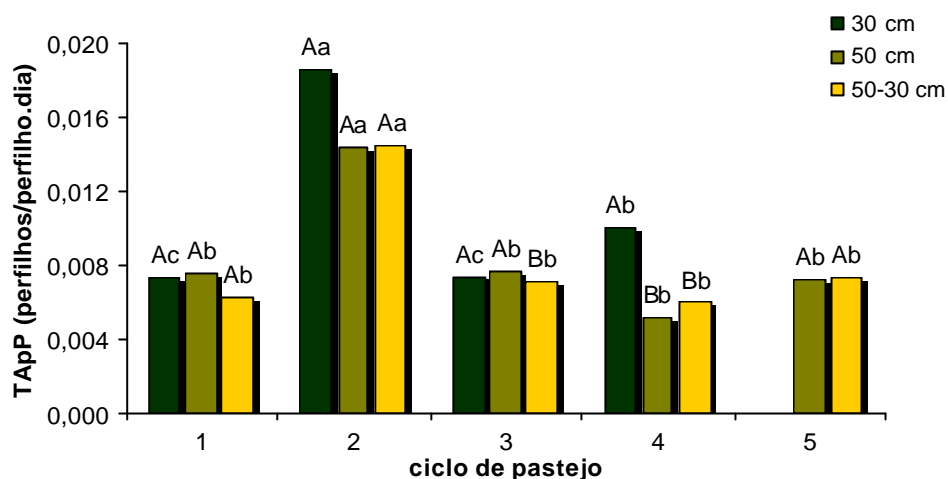
Os níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo e ciclo de pastejo para as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos estão na Tabela 45.

Tabela 45 – Níveis de significância dos efeitos de intensidade de pastejo (RES) e ciclo de pastejo (CICLO) para a taxa de aparecimento (TApP), mortalidade (TMoP) e sobrevivência (TSoP) de perfilhos do capim-mombaça sob pastejo intermitente

Fontes de Variação	TApP	TMoP	TSoP
RES	***	***	***
CICLO(RES)	***	***	***

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; e *** significativo a 0,1%.

Houve efeito de intensidade de pastejo sobre as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos ($P < 0,0001$), assim como de ciclo de pastejo ($P < 0,0001$). Na Figura 88 estão as taxas de aparecimento de perfilhos para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm de altura ao longo do período experimental. Houve maior taxa de aparecimento de perfilhos no segundo ciclo de pastejo para todos os resíduos avaliados. De

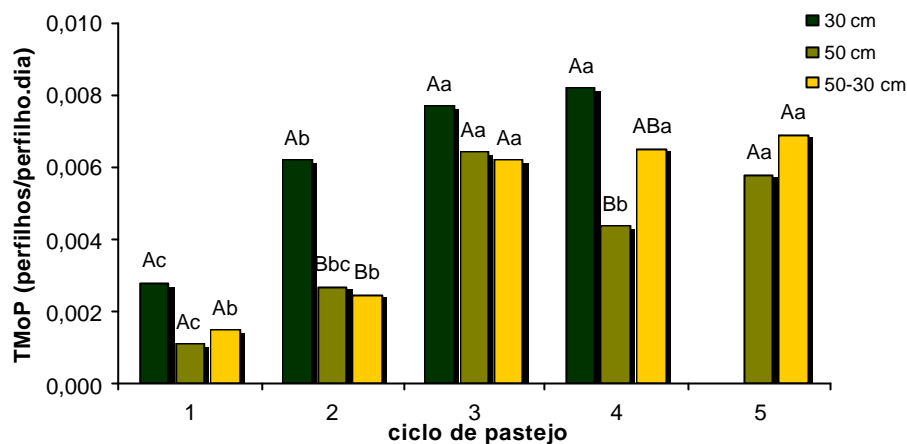


* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 88 – Taxa de aparecimento de perfilhos (TApP) em capim-mombaça, submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

modo geral, a intensidade de pastejo de 30 cm resultou em uma taxa de aparecimento de perfilhos semelhante àquela dos resíduos de 50 e 50-30 cm, exceto no quarto ciclo de pastejo, quando foi superior.

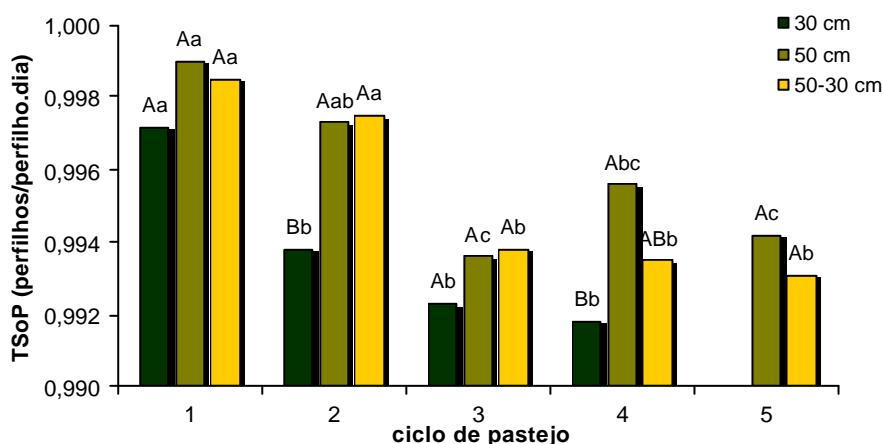
As taxas de mortalidade de perfilhos ao longo do período experimental, para as intensidades de pastejo avaliadas, estão na Figura 89. Nessa figura, podem ser observados o aumento nas taxas de mortalidade de perfilhos do primeiro ao terceiro ciclo de pastejo para o resíduo de 30 cm, do segundo para o terceiro ciclo, mantendo-se estável daí por diante, para o resíduo 50-30 cm, e o aumento do primeiro para o terceiro ciclo de pastejo no resíduo de 50 cm, com uma queda no quarto ciclo, voltando a aumentar no quinto e último ciclo. A intensidade de pastejo de 30 cm apresentou maior mortalidade de perfilhos em relação aos resíduos de 50 e 50-30 cm no segundo ciclo de pastejo e em relação ao resíduo de 50 cm no quarto ciclo de pastejo.



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 89 – Taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

A taxa de sobrevivência de perfilhos apresentou o mesmo comportamento da taxa de mortalidade de perfilhos, só que de maneira inversa, devido à forma como foi calculada (Figura 90). De modo geral, houve redução da taxa de sobrevivência de perfilhos com o avanço experimento para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm.



* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo a 5%, pelo teste t.

Figura 90 – Taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

4.2.13 Padrões demográficos de perfilhamento e diagramas de estabilidade

A avaliação de aparecimento e morte de perfilhos ao final de cada ciclo de pastejo permitiu, com base nos dados originais, traçar o comportamento das gerações e as oscilações mensais na população de perfilhos das touceiras monitoradas ao longo do período experimental. Os dados dos padrões demográficos do perfilhamento encontram-se na Figura 91. O número de perfilhos por touceira apresentou o mesmo comportamento da densidade populacional de perfilhos avaliada em perfilhos/m². Ocorreu aumento no número de perfilhos por touceira do início do período experimental até o terceiro ciclo de pastejo, quando se estabilizou por volta de 300 perfilhos/touceira.

Analisando mais detalhadamente a Figura 91, pode-se observar que no resíduo de 30 cm de altura ocorreu uma nova retomada no aumento do número de perfilhos do quarto para o quinto ciclo de pastejo e que no resíduo de 50 cm houve um pequeno incremento contínuo no número de perfilhos. A segunda geração foi a que apresentou o menor número de perfilhos em todas as intensidades de pastejo estudadas.

Na Figura 92 estão as variações nos valores de índice de estabilidade das populações de perfilhos. Estes se mantiveram por volta de 1 durante quase todo o período experimental, para todos os tratamentos avaliados, tendo sido observados índices ligeiramente superiores a 1 no segundo ciclo de pastejo, quando as condições de precipitação foram favoráveis ao crescimento e à renovação de perfilhos.

4.2.14 Acúmulo de forragem

O acúmulo de forragem não variou com a intensidade de pastejo ($P=0,5638$), mas foi afetado pelo ciclo de pastejo ($P=0,0033$) e pela interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo ($P=0,0152$). A interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo está apresentada na Figura 93. O acúmulo de forragem não variou ao longo dos ciclos de pastejo, para a intensidade de pastejo de 30 cm. No resíduo de 50 cm, ocorreram redução do primeiro para o segundo ciclo, aumento até o quarto ciclo e nova redução

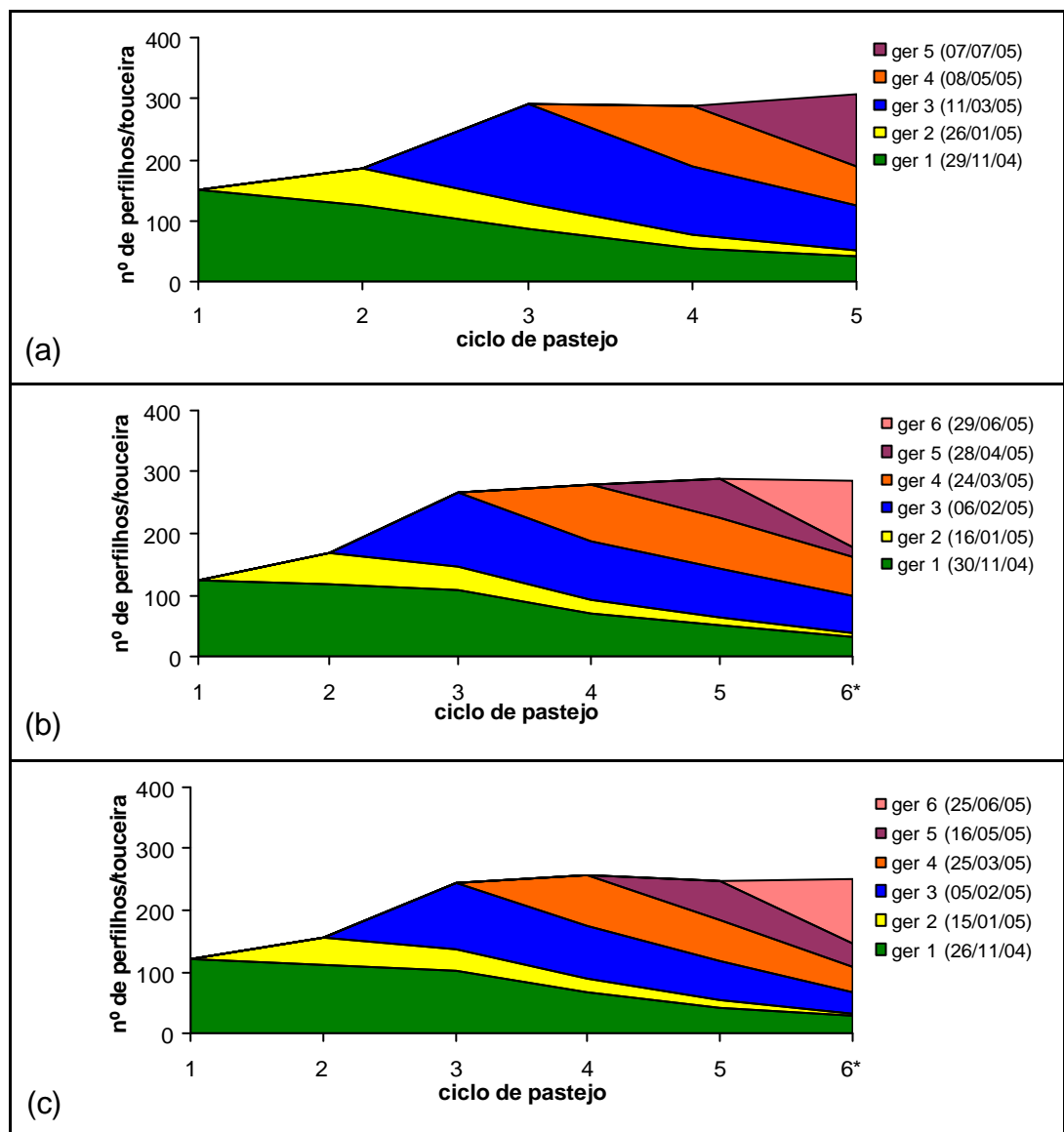


Figura 91 – Padrão demográfico do perfilamento em touceiras de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental: (a) 30 cm; (b) 50 cm; e uma terceira, (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm.

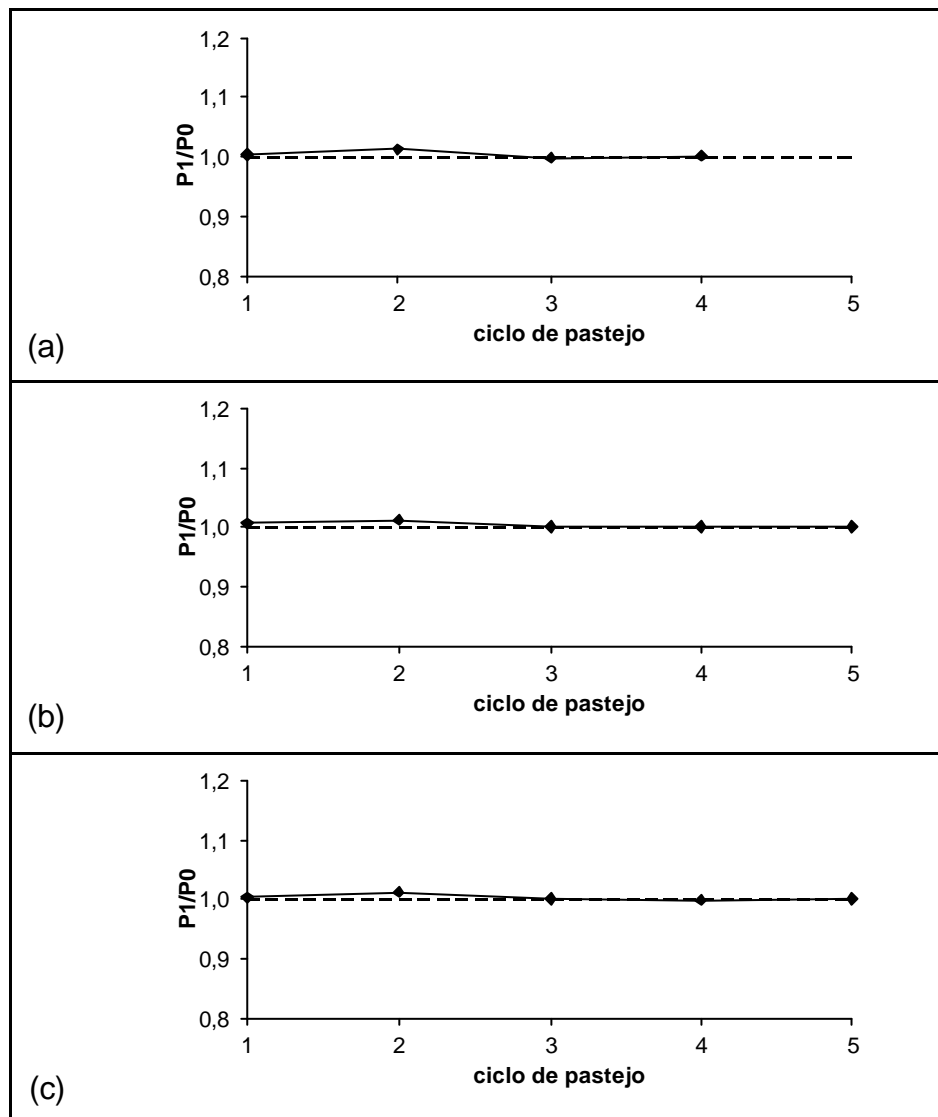
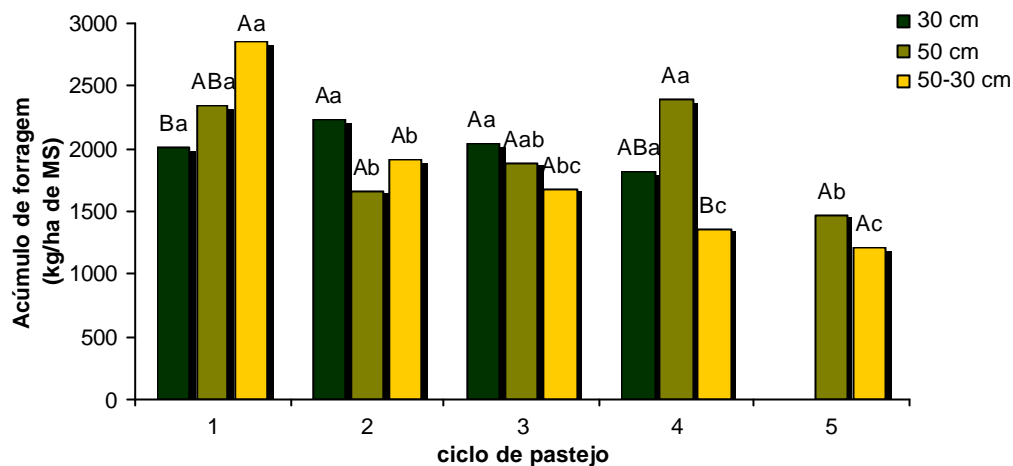


Figura 92 – Variações no índice de estabilidade da população de perfilhos ($P1/P0$) em touceiras de capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental: (a) 30 cm; (b) 50 cm; (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm.



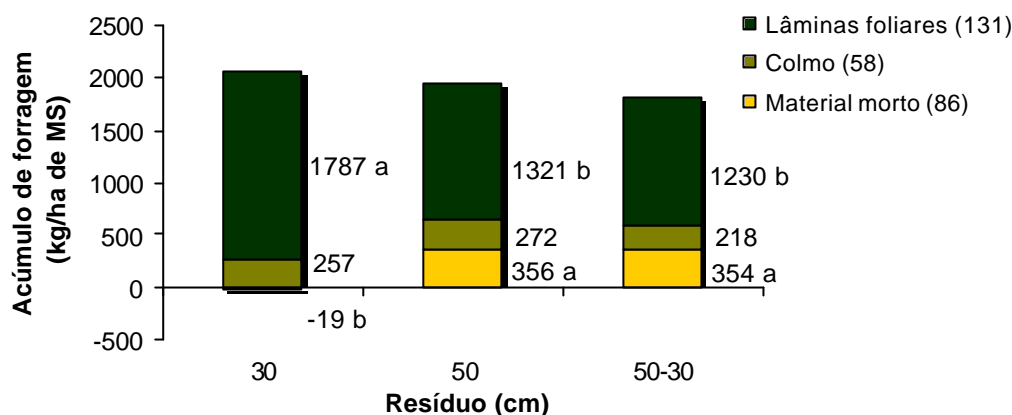
* Letras maiúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada ciclo de pastejo, a 5%. Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada resíduo pós-pastejo, a 5%, pelo teste t.

Figura 93 – Acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

para o quinto ciclo de pastejo. Já no resíduo 50-30 cm, houve redução contínua do acúmulo de forragem ao longo dos ciclos de pastejo. Não foi verificada diferença no acúmulo de forragem entre tratamentos nos ciclos de pastejo 2, 3 e 5.

A interação intensidade de pastejo x ciclo de pastejo não afetou o acúmulo de lâminas foliares ($P=0,7738$), colmos ($P=0,1634$) e material morto ($P=0,1126$). O acúmulo de colmos não foi influenciado pela intensidade de pastejo ($P=0,9010$). Entretanto, o acúmulo de lâminas foliares e de material morto variou com a intensidade de pastejo ($P=0,0459$ e $P=0,0492$, respectivamente), como pode ser observado na Figura 94. O acúmulo de lâminas foliares foi maior e o acúmulo de material morto foi menor e negativo na maior intensidade (30 cm), quando comparada com as demais intensidades de pastejo avaliadas. Não houve diferença em acúmulo de lâminas foliares e de material morto entre os tratamentos de resíduo de 50 e 50-30 cm.

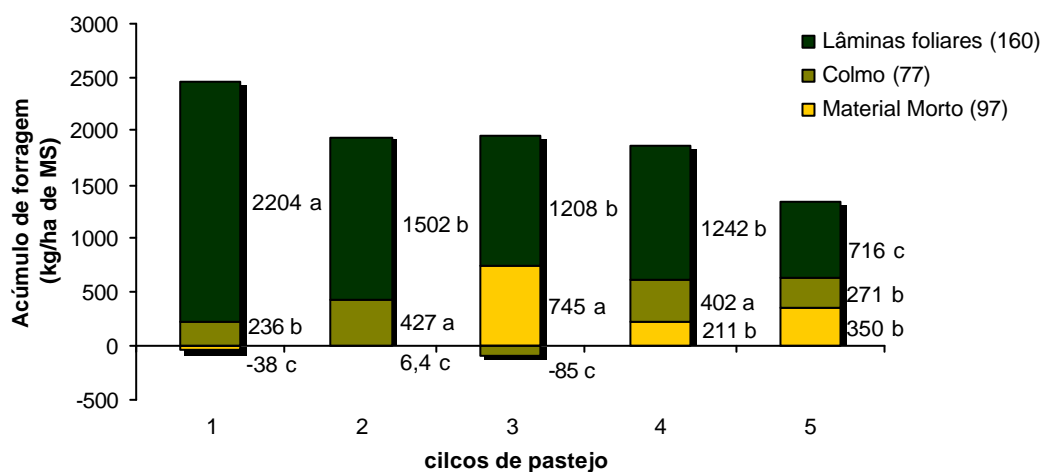
O acúmulo de lâminas foliares, colmo e material morto foi afetado pelo ciclo de pastejo ($P=0,0015$, $P=0,0273$ e $P=0,0092$, respectivamente), e os resultados estão apresentados na Figura 95. O acúmulo de lâminas foliares foi maior no primeiro ciclo de pastejo e menor no último ciclo, tendo valores



* Letras minúsculas comparam resíduos pós-pastejo, para cada componente morfológico, a 5%, pelo teste de t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 94 – Acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente.



* Letras minúsculas comparam ciclos de pastejo, para cada componente morfológico, a 5%, pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Figura 95 – Acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, ao longo do período experimental.

intermediários, semelhantes entre si, nos outros ciclos de pastejo. O acúmulo de colmos apresentou aumentos e reduções seguidamente, sem um padrão específico de variação ao longo dos ciclos de pastejo. Esse acúmulo foi negativo no terceiro ciclo. Houve desaparecimento de material morto no primeiro ciclo. Depois, do segundo para o terceiro ciclo, houve acúmulo de material morto, que se reduziu no quarto ciclo de pastejo.

Os acúmulos de forragem ($P=0,2315$), lâminas foliares ($P=0,8862$), colmos ($P=0,6440$) e material morto ($P=0,1112$) não foram influenciados pela intensidade de pastejo. Os valores de acúmulo de forragem de lâminas foliares, colmos e material morto estão apresentados na Tabela 46.

Tabela 46 – Acúmulo de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto (kg/ha de MS) em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo intermitente, de novembro de 2004 a junho de 2005

Componente Morfológico	Resíduo (cm)			EPM*
	30	50	50-30	
Lâminas foliares	6.610	6.210	5.780	617
Colmo	950	1.280	1.030	342
Material morto	-70	1.670	1.660	517
Acúmulo de forragem	7.490	9.160	8.470	1.069

* Erro-padrão da média.

5. DISCUSSÃO

5.1 Período de rebrotação

No primeiro experimento, o período de rebrotação nas freqüências de corte avaliadas refletiu basicamente a meta de número de folhas surgidas por perfilho para o momento do corte, sendo necessário maior tempo para o surgimento de quatro folhas do que para o surgimento de duas folhas por perfilho (Figura 12). Em capim-mombaça, Cândido (2003), também avaliando freqüências de desfolhação com base no número de folhas surgidas após a desfolhação, relatou que os períodos de rebrotação para a expansão de 2,5, 3,5 e 4,5 folhas novas por perfilho aumentaram com a redução na freqüência de desfolhação. O autor observou períodos de rebrotação de 21 a 41, 35 a 52 e 44 a 63 dias para as freqüências de 2,5, 3,5 e 4,5 folhas expandidas por perfilho, respectivamente. Carnevalli (2003), avaliando freqüências de pastejo de 95 e 100% de IL pelo capim-mombaça durante a primavera e o verão, constatou períodos de rebrotação de 22 a 25 dias para a freqüência de 95% de IL e de 31 a 40 dias para a freqüência de 100% de IL.

Em relação às intensidades de desfolhação avaliadas, no primeiro experimento, o período de rebrotação foi semelhante entre as duas intensidades avaliadas (Figura 13), sendo de 42 dias. Entretanto, no segundo experimento, os períodos de rebrotação foram diferentes entre as

intensidades de pastejo avaliadas, sendo de 55 dias para a intensidade de 30 cm e 41 dias para as intensidades de 50 e 50-30 cm (Figura 58).

De modo geral, plantas submetidas a maiores intensidades de desfolhação apresentam menor área foliar remanescente (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2004), característica essa que está diretamente relacionada à velocidade de recuperação das plantas após a desfolhação (WARD e BLASER, 1961; BELANGER et al., 1992a,b; LUPINACCI, 2002). Plantas submetidas a maiores intensidades de desfolhação tendem a apresentar recuperação mais lenta que plantas submetidas a menores intensidades de desfolhação. Assim, maiores intensidades retardariam o momento em que a meta de frequência de desfolhação planejada fosse atingida, como observado no segundo experimento. Entretanto, não foram observadas diferenças no período de rebrotação entre as intensidades avaliadas no primeiro experimento. A velocidade de recuperação das plantas não depende exclusivamente da área foliar remanescente, mas também do estoque de carboidratos. Quando as plantas apresentam elevado estoque de carboidratos, podem emitir novas folhas rapidamente e, a diferença na velocidade de recuperação das plantas pode ser anulada (AVICE, 1997). Em Araras-SP, Carnevalli (2003) também não constatou diferença no período de rebrotação para as intensidades de pastejo de 30 e 50 cm em capim-mombaça submetido a pastejo intermitente durante os períodos de primavera e verão.

No segundo experimento, a diferença observada nos períodos de rebrotação do capim-mombaça entre as intensidades de pastejo avaliadas (Figura 58) gerou, como consequência, diferença no número de ciclos de pastejo ao final do experimento. A intensidade de pastejo de 30 cm resultou em um ciclo de pastejo a menos que as intensidades de 50 cm e 50-30 cm (Figura 56). Difante (2005), avaliando o capim-tanzânia em área próxima à área do experimento 2 deste estudo, no mesmo período experimental, observou períodos de rebrotação de 33 e 50 dias para intensidades de pastejo de 25 e 50 cm, resultando em diferença de dois ciclos de pastejo entre as intensidades de pastejo avaliadas. Carnevalli (2003) e Barbosa (2004), que utilizaram protocolos experimentais análogos ao deste experimento, não observaram, para os capins-mombaça e tanzânia,

respectivamente, diferença em número de ciclos de pastejo durante o período das águas. Esses autores somente observaram diferenças ao longo da estação seca, sendo de 1,3 e um ciclo de pastejo a menos para a maior intensidade de pastejo, respectivamente.

Segundo Buxton e Fales (1994), as flutuações nas condições climáticas e de estresses podem modificar a morfologia e a taxa de crescimento das plantas forrageiras, limitando sua produção e seu valor nutritivo. No primeiro experimento, a alteração climática mais importante observada foi a passagem do verão para o outono, com queda na temperatura e precipitação pluvial (Figuras 1 e 2), sendo também época de florescimento do capim-mombaça. A partir do 60^o dia do período experimental, com menor disponibilidade de fatores de crescimento, os períodos de rebrotação se prolongaram para as combinações de frequência de duas folhas surgidas por perfilho e altura de corte de 25 e 50 cm, e para a combinação de frequência de três folhas surgidas por perfilho e altura de corte de 25 cm, as quais não floresceram. Nessas combinações, os períodos de rebrotação foram de 35, 41 e 48 dias, respectivamente. No final do período experimental, as combinações três folhas surgidas por perfilho e 50 cm de altura de corte e quatro folhas surgidas por perfilho e 25 e 50 cm de altura de corte floresceram. Esse fato fez com que essas três combinações tivessem a data de seu último corte antecipada às suas metas de número de folhas surgidas por perfilho. Como conseqüência, o último período de rebrotação nessas combinações foi curto, quando comparado àqueles das combinações que não floresceram (Figura 14). Com isso, não representaram as metas de frequência propostas e, por esta razão, esses períodos não foram utilizados para o cálculo da média do período de rebrotação e da altura pré-desfolhação.

No segundo experimento, os períodos de rebrotação variaram entre os ciclos de pastejo, em conseqüência da variação na disponibilidade de fatores de crescimento. Houve dois períodos marcantes. O primeiro foi durante o segundo ciclo de pastejo, em que a disponibilidade de fatores de crescimento foi boa, principalmente precipitação pluvial (Figuras 8 e 9) e aplicação de nitrogênio (Tabela 4), resultando em períodos de rebrotação menores. Já o segundo período marcante foi aquele correspondente à

passagem do verão para o outono. No outono, os períodos de rebrotação com base no crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras (número de folhas surgidas, IL, altura) tendem a se elevar (UEBELE, 2002; BARBOSA, 2004; MARCELINO, 2004), tendo em vista a redução na temperatura e precipitação. Todavia, os períodos de rebrotação não se elevaram com a mudança de estação. Talvez esse fato seja devido ao déficit hídrico ter se iniciado em fevereiro, perdurando até maio, o que aumentou os períodos de rebrotação ainda no verão (terceiro e quarto ciclos de pastejo). Barbosa (2004) observou aumento de 37 para 44 dias no período de rebrotação no resíduo de 25 cm e de 32 para 46 dias no resíduo de 50 cm em capim-tanzânia, do verão para o outono.

No segundo experimento, pode ser acrescentada uma importante observação, a inconsistência dos períodos de rebrotação entre blocos. O bloco I, como pode ser observado na Figura 61, apresentou, em todas as intensidades de pastejo avaliadas, períodos de rebrotação mais prolongados que aqueles dos outros blocos. Ao final do período experimental, o bloco I resultou em um ciclo de pastejo a menos. Uma das causas que concorre para explicar esse fato é a época em que esses blocos foram desmatados e sua utilização até a implantação do capim-mombaça. O bloco I foi desmatado três anos antes dos outros dois blocos, quando foi implantado o capim-andropogon, o qual foi utilizado até que o capim-mombaça fosse implantado em toda a área ao mesmo tempo. A utilização do capim-andropogon sob pastejo durante esse tempo pode ter resultado em níveis de fertilidade diferenciados. Na Tabela 3, podem ser observadas as características químicas do solo nos blocos, onde as maiores diferenças entre o bloco I e os blocos II e III se encontravam na camada 0-10 cm de profundidade.

Diante das diferenças em períodos de rebrotação, de acordo com frequências e intensidades de desfolhação e condições edafoclimáticas, sua primeira implicação prática, de acordo com Uebele (2002), é de que períodos de rebrotação fixos, comumente utilizados no manejo do pastejo, são perigosos, podendo gerar elevadas perdas em produção e qualidade da forragem, dependendo do estágio de desenvolvimento das plantas e da variação na disponibilidade dos fatores de crescimento.

5.2 Altura, interceptação luminosa e índice de área de interceptação luminosa pré-desfolhação

No primeiro experimento, a altura de pré-desfolhação aumentou quando a frequência de corte passou de duas para três folhas surgidas por perfilho e de três para quatro folhas surgidas (Figura 15), o que pode ter sido reflexo do aumento no período de rebrotação (Figura 12). Como plantas de hábito de crescimento ereto tendem a alongar o colmo para colocar as novas folhas no topo do dossel forrageiro (WOLEDGE, 1978), o aumento no período de rebrotação com a redução da frequência de corte pode ter aumentado a altura pré-desfolhação. Entretanto, apesar de as intensidades de corte de 25 e 50 cm terem apresentado períodos de rebrotação semelhantes, a altura pré-desfolhação foi maior para a intensidade de 50 cm. As combinações que floresceram, por terem sido cortadas antes das metas de frequência de corte, apresentaram menores alturas no último corte (Figura 17).

Recentemente, em trabalhos com gramíneas tropicais, tem sido verificada forte relação entre altura do dossel e sua IL na condição de pré-pastejo e, conseqüentemente, com o IAF crítico (UEBELE, 2002; CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2004; DIFANTE, 2005). Esse fato indica que a altura do dossel forrageiro pode ser característica confiável para o controle do pastejo em lotação intermitente. A IL de 95% é tida como momento a partir do qual plantas modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca, reduzindo acúmulo de lâminas foliares e aumentando rapidamente acúmulo de colmos e de material morto (Da SILVA e CORSI, 2003). Em capim-tanzânia, Mello (2002), Barbosa (2004) e Difante (2005) observaram que a IL de 95% pelo dossel ocorreu com altura próxima de 70 cm, e Uebele (2002) e Carnevalli (2003) relataram, para o capim-mombaça, alturas próximas de 90 cm nessa mesma condição de interceptação da luz incidente.

Se 95% IL é o momento ideal para interromper o processo de rebrotação das plantas forrageiras, e se estiver, para o capim-mombaça, relacionado com a altura de 90 cm, como verificado por Uebele (2002) e Carnevalli (2003), esse momento, no primeiro experimento, estaria relacionado ao surgimento de três folhas por perfilho (Figura 15).

No segundo experimento, a altura do dossel forrageiro correlacionada com a IL de 95% variou entre as intensidades de pastejo avaliadas (Figura 64). As alturas pré-pastejo foram de 70,2, 72,0 e 72,3 cm para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm, havendo diferença estatística do resíduo de 30 cm para os demais. Diferenças dessa natureza também foram observadas em capim-mombaça por Uebele (2002), sendo 86 cm para resíduo de 30 cm e 93 cm para resíduo de 50 cm, e em capim-tanzânia, por Barbosa (2004), de 70 e 72 cm, e por Difante (2005), de 65,0 e 68,4 cm, para resíduos de 25 e 50 cm, respectivamente. Todavia, em condições de campo, essas diferenças em altura não podem ser consideradas como significativas, dado ao porte e à variabilidade espacial do dossel forrageiro.

Ainda no segundo experimento, ao longo dos ciclos de pastejo, a altura pré-pastejo variou em 30 cm, tendo sido reduzida de 90,5 para 60,4 do primeiro ao último ciclo de pastejo. Essa ampla variação observada pode ser função das modificações que ocorreram na estrutura dos pastos, inicialmente heterogêneos. Ao longo do experimento, houve: 1) redução de 30 para 10% de solo descoberto nos pastos (Figuras 53, 54 e 55); 2) aumentos de, aproximadamente, 100% no número de perfilhos por m² (Figura 87) e por touceira (Figura 91); 3) elevação de 43,4 a 74,0% da densidade volumétrica da forragem (Figura 75); e 4) redução na variação das alturas nos pastos em condições de pré-pastejo (Figura 96). Mesmo com todas essas modificações, a massa de forragem pré-pastejo variou pouco (Tabela 28).

Difante (2005), avaliando o capim-tanzânia em área próxima ao presente experimento, de novembro de 2004 a maio de 2005, ou seja, com as mesmas condições climáticas do presente experimento, também observou queda constante na altura correspondente a 95% de IL, de 69 para 60 cm para o resíduo de 25 cm e de 71 para 65 cm para o resíduo de 50 cm. Entretanto, as quedas por ele observadas no capim-tanzânia foram de menores amplitudes que àquelas observadas no capim-mombaça por ocasião do segundo experimento.

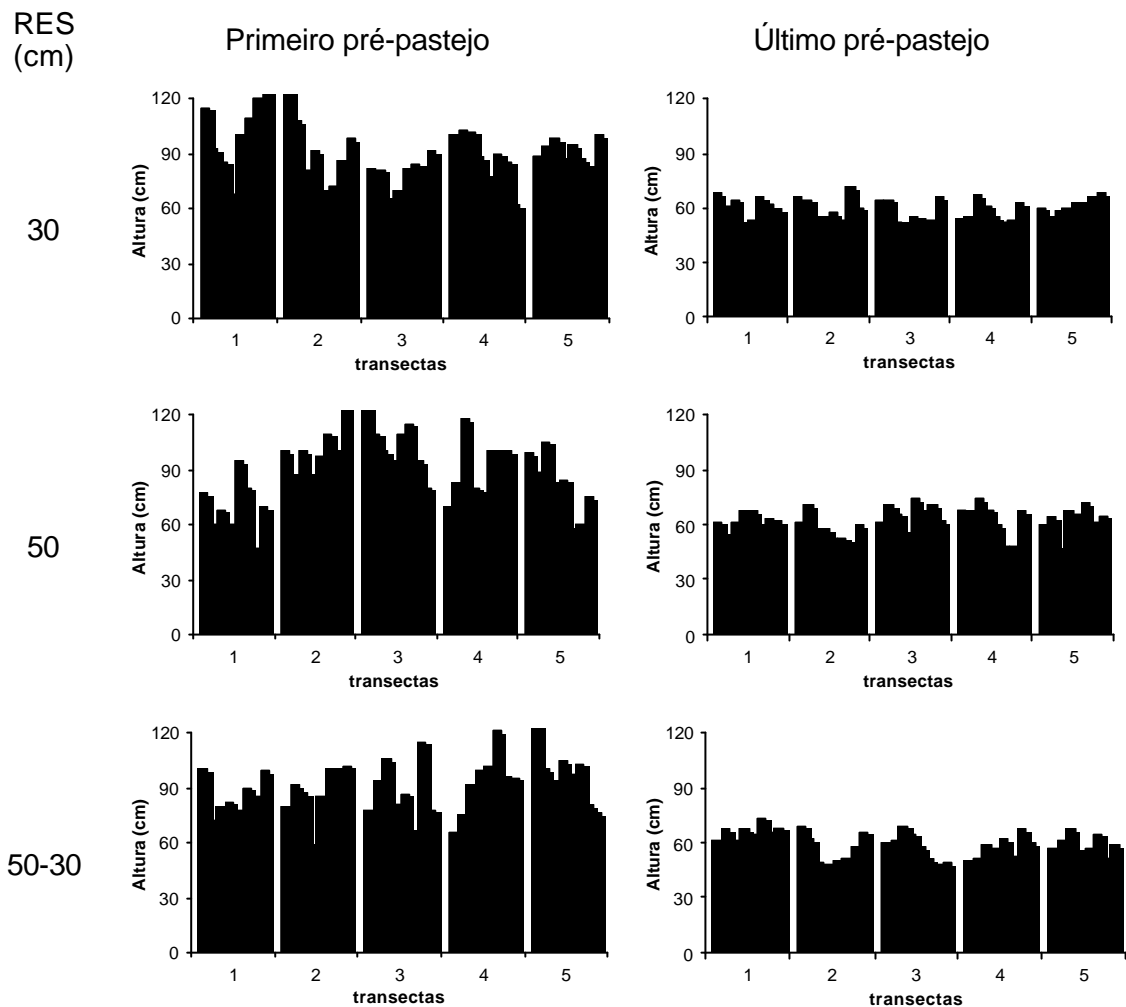


Figura 96 – Representação da variação das alturas nos pastos no primeiro e no último pré-pastejo, nas três intensidades de pastejo avaliadas.

A redução na altura teve como causas as modificações na estrutura do pasto. Esse fato pode ser constatado a partir da comparação entre a estrutura do capim-mombaça neste experimento e nos experimentos de Uebele (2002) e Galbeiro (2005). No presente experimento a DPP chegou a quase 700 perfilhos/m² e 300 perfilhos/touceira, com quase ausência de perfilhos aéreos. Uebele (2002) observou de 344 a 400 perfilhos/m² e em torno de 200 perfilhos/touceira, com até 7,9% de perfilhos aéreos. Galbeiro (2005) observou variação de 95 a 300 perfilhos/m², em lotação contínua. Extrapolando os dados do primeiro experimento, a partir do conhecimento do número de perfilhos/planta e do número de plantas/m², calculou-se variação de 200 a 400 perfilhos/m². Assim, pode-se dizer que, com mais perfilhos/m²,

o dossel forrageiro deve atingir 95% de IL em alturas menores àquelas de pastos com menos perfilhos/m².

Diante do exposto, pode-se sugerir que os pastos de capim-mombaça durante o segundo experimento, estavam se recuperando do processo de degradação antes instalado e que talvez, a partir dessa recuperação e mantendo o controle do manejo do pastejo e da estrutura do pasto, haja estabilização na estrutura do pasto, com eliminação de touceiras e perfilhos mais fracos, aumentando, posteriormente, a altura correlacionada a IL de 95% para próximo de 90 cm.

Ainda no segundo experimento, com as avaliações das características morfogênicas, pôde ser avaliado o número de folhas surgidas por perfilho durante o período de rebrotação até que o dossel forrageiro atingisse a IL de 95% (Tabela 47). Esse número variou de 0,7 a 2,9 folhas surgidas por perfilho. Comparando esses valores com as metas de frequência de corte escolhidas para o primeiro experimento, verifica-se que três folhas surgidas já seria valor elevado. Esse número de folhas surgidas parece ter relação com a área foliar remanescente. Em maiores intensidades de desfolhação, quando a área foliar remanescente é menor, as plantas parecem precisar lançar mais folhas novas para atingir 95% de IL, como observado para intensidade de 30 cm no segundo experimento, em comparação às outras. Pode-se dizer que esse processo é necessário devido à maior renovação de tecidos. Ademais, a intensidade de 30 cm apresentou maior estabilidade no número de folhas surgidas, enquanto os resíduos de 50 e 50-30 cm apresentaram maior flutuação nessa característica, principalmente por ocasião de boas condições de precipitação e nutrientes (segundo ciclo de pastejo) e estágio fisiológico (quarto e quinto ciclos de pastejo).

Alexandrino (2003), avaliando frequências de pastejo de 2,5 e 3,5 folhas novas surgidas por perfilho, em pastos de capim-mombaça, observou altura de 65,6 cm para IL de 91,6% no terceiro ciclo de pastejo. Esse autor relatou que Cândido (2003), em área concomitante, observou altura de 72,5 cm para IL de 96%, o que correspondeu ao surgimento de 3,5 folhas novas por perfilho após o pastejo.

Tabela 47 – Números de folhas novas surgidas, por ciclo de pastejo, em perfilhos de capim-mombaça submetido a três intensidades de pastejo com frequência de pastejo de 95% de interceptação luminosa

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	2,4	2,3	2,9	2,0	-	2,4
50	2,2	1,1	1,7	0,9	1,0	1,4
50-30	1,9	1,0	1,8	1,5	0,7	1,4
Média	2,2	1,5	2,1	1,5	0,8	

Pode-se dizer, então, que não há uma relação consistente entre IL do dossel e número de folhas surgidas por perfilho. Assim, a utilização do número de folhas surgidas, expandidas ou não, por perfilho, como recomendação para determinar o momento de entrada dos animais nos pastos é problemática. Além desse fator fundamental, a metodologia necessita maior capacidade de monitoramento e amostragem de perfilhos para ser utilizada, atividades essas que não seriam facilmente executadas em situações reais a campo.

Ainda no segundo experimento, a relação entre IAIL e 95% de IL foi consistente. O IAIL, quando o dossel forrageiro estava interceptando 95% da radiação incidente, foi semelhante entre as intensidades de pastejo avaliadas, sendo, em média, 4,59 (Figura 63). Valores próximos foram verificados por Carnevalli (2003) para resíduos de 30 e 50 cm em capim-mombaça, com IAFs de 4,13 e 4,34 *ra* IL de 95%, respectivamente. Ao longo dos ciclos de pastejo, o IAIL variou, sendo menor nos dois últimos ciclos de pastejo (Figura 65), o que pode ter relação com o estágio fisiológico da plantas. O alongamento dos colmos, por ocasião do florescimento, pode alterar a distribuição de folhas no perfil do dossel forrageiro. A orientação foliar é importante componente do coeficiente de interceptação luminosa, relacionado com a mudança na qualidade do fluxo fotossintético incidente e com a profundidade de sua penetração no dossel (RUSSELL *et al.*, 1989; SINCLAIR e HORIE, 1989; SERRANO *et al.*, 1995). Além disso, o aumento na massa de material morto (Figura 71), normalmente próximo ao solo (MOLAN, 2004; DIFANTE, 2005), pode ter interceptado parte da radiação,

contribuindo para o aumento na IL, entretanto, por apresentar opacidade e refletância diferenciada das lâminas foliares (HALL e RAO, 1994), não elevou o IAIL.

5.3 Altura, interceptação luminosa e índice de área de interceptação luminosa pós-desfolhação

No primeiro experimento, as alturas estabelecidas como resíduo pós-corte (25 e 50 cm) foram mantidas a partir de corte mecânico, e a IL e o IAIL não foram avaliados. Já no segundo experimento, as alturas preestabelecidas como resíduo pós-pastejo (30, 50 e 50-30 cm) foram facilmente mantidas (Figuras 66 e 67), e resultaram em valores médios de IL de 55,0, 82,4 e 72,7% para as alturas observadas de 30,5; 48,3 e 44,7 cm, respectivamente (Figura 67). Não foi observada variação na IL em condições de pós-pastejo, ao longo dos ciclos de pastejo avaliados.

Os IAILS refletiram as intensidades de pastejo avaliadas no segundo experimento, sendo mais baixos sob maior intensidade de pastejo (1,44 para resíduo de 30 cm) e mais altos sob intensidades de pastejo mais lenientes (2,17 e 2,02 para os resíduos de 50 e 50-30 cm) (Figura 68). Esse comportamento pode ser diretamente atribuído à massa de lâminas foliares nessa condição (Tabela 29). Ao longo dos ciclos de pastejo, houve variação no IAIL em condições de pós-pastejo. No segundo ciclo de pastejo, quando houve boa disponibilidade de fatores de crescimento, ocorreu elevação do alongamento de colmos nos resíduos de 50 e 50-30 cm (Figura 81 e Tabela 37), o que pode ter elevado o nível de inserção das folhas, resultando, após o pastejo, em menor massa de lâminas foliares e maior massa de colmos (Tabela 29), reduzindo o IAIL (Figura 69). No quarto ciclo de pastejo, em condições de pós-pastejo, a elevação do IAIL pode ter sido decorrente do aumento na densidade volumétrica da forragem (Figura 77). Nos últimos ciclos de pastejo, quando as plantas forrageiras se encontravam em estágio reprodutivo, o alongamento dos colmos deve ter elevado o nível de inserção das lâminas foliares. Com isso, houve redução na massa de lâminas foliares em pós-pastejo (Tabela 29) e na RLC (Figura 74), conseqüentemente houve redução no IAIL (Figura 69).

5.4 Massa de forragem e composição morfológica

No primeiro experimento, não foram avaliadas a massa de forragem e a composição morfológica pré e pós-corte, tendo sido avaliado apenas o acúmulo de forragem e sua composição. Já no segundo experimento, apesar de as alturas pré-pastejo entre as intensidades avaliadas apresentarem apenas 2,0 cm de diferença (Figura 67), a massa de forragem foi menor para intensidade de 30 cm, em comparação com as demais intensidades avaliadas (Tabela 28). De modo geral, a intensidade de pastejo de 30 cm também manteve menor massa de lâminas foliares, colmos e material morto (Tabela 28). Apesar disso, o percentual de lâminas foliares, colmos e material morto (Figura 70) e a RLC (Figura 72), em condições de pré-pastejo, não diferiram entre as três intensidades avaliadas. As diferenças em massa de forragem foram resultado direto de modificações, em mesma escala, para lâminas foliares, colmos e material morto, o que manteve a RLC semelhante entre as intensidades. Por outro ângulo, a RLC pode ser vista como característica estrutural resultante da integração entre TApF, TAIF e TAIC. Nesse sentido, pode-se observar que essas três características estruturais não variaram entre intensidades de pastejo (Tabelas 35, 36 e 37, respectivamente), o que, conseqüentemente, contribuiu para a não-variação na RLC.

No pós-pastejo, a maior intensidade de pastejo (30 cm) apresentou menor massa de forragem, lâminas foliares e colmos, em comparação àquelas das outras intensidades avaliadas (50 e 50-30 cm). Entretanto, todas as intensidades apresentaram massas semelhantes de material morto (Tabela 29). Esse resultado foi reflexo direto da intensidade de pastejo. As lâminas foliares estão, geralmente, inseridas em estratos superiores (WOLEDGE, 1978), visto serem o componente morfológico responsável por 96% da fotossíntese (MATTHEW e HODGSON, 1999). Dessa forma, quanto mais próximo ao solo for o pastejo, menor será a quantidade de lâminas foliares no resíduo. Além de a maior intensidade de pastejo deixar menor quantidade de lâminas foliares (Tabela 29), também resultou em menor percentual dessa fração no resíduo (Tabela 30). Outras conseqüências são menores RLC (Tabela 31) e área foliar remanescente, representada pelo

IAIL (Figura 68). Apesar de as intensidades de pastejo não terem diferido na massa de material morto em condições de pós-pastejo, seu percentual foi maior na maior intensidade de pastejo (Tabela 30), o que é devido ao fato de esse componente morfológico se localizar, principalmente, em estratos inferiores (MOLAN, 2004; DIFANTE, 2005). As primeiras lâminas foliares a senescer são as lâminas inseridas nos estratos mais próximos do solo, onde se localizam os fitômeros mais velhos (BRISKE, 1991). Assim, quanto mais baixa for a altura do resíduo, maior será a proporção desse componente em detrimento das proporções de lâminas foliares e colmos (Tabela 30), mantendo baixas relações entre material vivo e material morto.

Ao longo do período experimental, a massa de forragem em condições de pré-pastejo aumentou até o quarto ciclo de pastejo, principalmente para as intensidades de 50 e 50-30 cm (Tabela 28). Esse fato pode ser reflexo das modificações que ocorreram na estrutura do dossel forrageiro: 1) aumento da DPP (Figura 87); 2) redução de espaços vazios nos pastos (Figuras 53, 54 e 55, para as intensidades de 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente); 3) aumento na densidade volumétrica da forragem (Figura 75) e; 4) aumento marcante na massa de material morto (Tabela 28).

Essas modificações devem ter elevado a competição por luz no interior do dossel, o que, juntamente com o alongamento dos colmos, observado principalmente para as intensidades de pastejo de 50 e 50-30 cm (Figura 81), pode ter elevado o estrato das lâminas foliares no perfil do dossel (WOLEDGE, 1978). Em consequência disso, a massa de forragem em condições de pós-pastejo também aumentou até o quarto ciclo de pastejo (Tabela 29).

O alongamento do colmo (Figura 81), elevando o estrato das lâminas foliares no perfil do dossel forrageiro, reduziu de forma marcante, ao longo dos ciclos, a massa e o percentual de lâminas foliares no pós-pastejo, com concomitante aumento na massa e no percentual de colmos e material morto (Tabelas 29 e 30). Esse fato resultou em redução marcante na RLC pós-pastejo (Figura 74). Observando conjuntamente a Figura 81 e a Tabela 30, pode-se visualizar que as elevadas TAIC no segundo ciclo de pastejo para os resíduos de 50 e 50-30 cm resultaram em aumentos de 12,4 e 13,1% nos colmos, do segundo para o terceiro ciclo de pastejo. Esses aumentos, por

sua vez, devem ter sido responsáveis pelo aumento nos percentuais de material morto do terceiro (18,1 e 15,0% para os resíduos de 50 e 50-30 cm, respectivamente) ao quinto ciclo de pastejo (47,1 e 50,9% para os resíduos de 50 e 50-30 cm, respectivamente). Essas modificações nos percentuais dos componentes morfológicos das plantas, do verão para o outono, também foram verificadas por Carnevalli (2003) e Barbosa (2004).

É importante salientar as modificações que ocorreram na terceira intensidade de pastejo avaliada, que era de 50 cm na primavera/verão, baixando para 30 cm no outono, passando por condição intermediária (40 cm) no primeiro pastejo no outono. Não houve dificuldade em baixar a altura do resíduo, que vinha sendo mantido em 50 cm, para 40 e depois para 30 cm. Neste tratamento, foi observada redução na massa de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto, tanto em condições de pré-pastejo (Tabela 28) como pós-pastejo (Tabela 29). Essa redução pode ser vantajosa à retomada do crescimento no início primavera seguinte. Carnevalli (2003) comentou que durante o verão e o outono/inverno a produção de forragem do capim-mombaça foi maior para a intensidade de 50 cm comparativamente àquela de 30 cm, quando associada à IL de 95% para a entrada dos animais. Entretanto, no início da primavera seguinte, a autora observou que a intensidade de 30 cm apresentou acentuada vantagem sobre a de 50 cm, haja vista que a intensidade de 30 cm resultou em rápida elevação da taxa de acúmulo de forragem quando as condições ambientais voltaram a ser favoráveis ao crescimento das plantas com o início da primavera. Ela ainda acrescentou que isso ocorreu em virtude de a maior intensidade de pastejo ter apresentado menor massa de colmos e material morto na base do dossel nessa ocasião, em comparação àquelas observadas na intensidade de 50 cm.

5.5 Morfogênese

Nas Figuras 97 99 foram colocados os gráficos, do primeiro experimento, com os efeitos da intensidade e da frequência de desfolhação, respectivamente, sobre as características morfogênicas e estruturais, agrupados segundo o esquema da morfogênese desenvolvido por Chapman

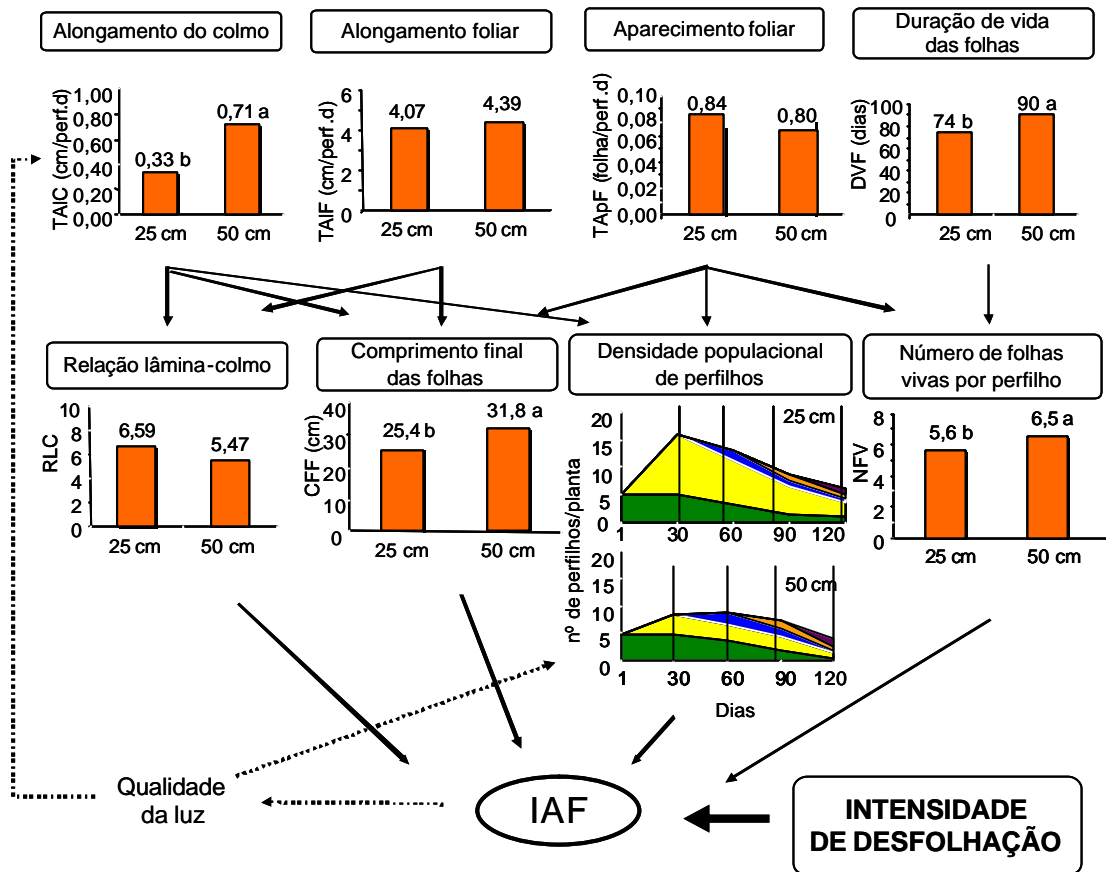


Figura 97 – Representação esquemática das características morfológicas e estruturais em capim-mombaça submetido a duas alturas de corte.

e Lemaire (1996) e adaptado por Sbrissia e Da Silva (2001), como demonstrado por Nascimento Jr. e Adese (2004). Na Figura 100 foram agrupados os gráficos com o efeito do corte sobre as características morfológicas e estruturais. Esses gráficos foram criados para que a integração entre variáveis pudesse ser observada com maior facilidade.

As características morfológicas e estruturais obtidas no segundo experimento, em função da intensidade de pastejo e ao longo do período experimental, estão nas Figuras 98 e 103, respectivamente.

No primeiro experimento, a intensidade de corte (Figura 97) não modificou a taxa de aparecimento (TApF) e alongamento (TAIF) foliares, mas modificou a taxa de alongamento de colmos (TAIC), a duração de vida das folhas (DVF) e a taxa de senescência foliar (TSF), dentre as características morfológicas avaliadas. A intensidade de 25 cm de corte apresentou menor TAIC, DVF e TSF (Figura 23).

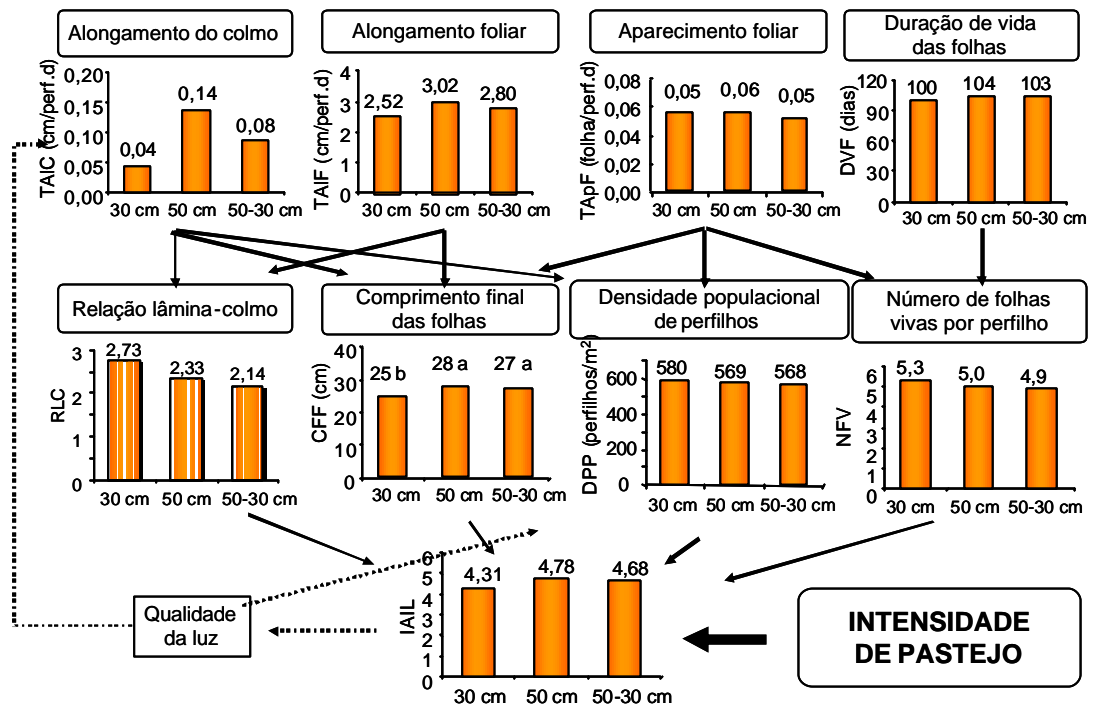


Figura 98 – Representação esquemática das características morfológicas e estruturais em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo.

A TAIC aumentou 118% quando a altura de corte passou de 25 para 50 cm; esse aumento pode ter sido o responsável pela diferença de 25,7% observada na altura pré-desfolhação entre essas intensidades de corte (Figura 16).

As características estruturais são formadas a partir das características morfológicas (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993). De acordo com as relações existentes entre características morfológicas e estruturais, a maior TAIC para intensidade de 50 cm pode ter contribuído para o maior comprimento final das folhas (CFF) nessa intensidade. O CFF depende do percurso que a lâmina foliar percorre dentro do pseudocolmo (SKINNER e NELSON, 1994). O alongamento dos colmos pode ter modificado o CFF caso tenha ocorrido aumento no comprimento das bainhas, mas o meristema apical tenha sido mantido baixo. Nessa situação, o percurso a ser percorrido pela lâmina foliar deve ter sido aumentado. Esse fato pode ser chamado de alongamento do pseudocolmo. Se o alongamento de colmos fosse realmente alongamento do colmo, ou seja, o meristema apical subisse, não haveria aumento no percurso a ser percorrido pela lâmina foliar e o CFF seria mantido ou até diminuído.

A relação lâmina-colmo (RLC) depende do alongamento foliar e do colmo no esquema de Chapman e Lemaire (1993), adaptado por Sbrissia e Da Silva (2001), como demonstrado por Nascimento Jr. e Adese (2004). A TAIC foi menor na intensidade de corte de 25 cm, enquanto a TAIF foi semelhante entre as intensidades, o que poderia resultar em RLC maior na intensidade de corte de 25 cm. Entretanto, a RLC foi semelhante entre as intensidades avaliadas. Isso pode ter sido resultado do CFF, que foi menor na intensidade de 25 cm, ou seja, a RLC é o resultado da relação entre massa seca de lâminas foliares e massa seca de colmos, podendo ser também comparada na morfogênese com a relação entre o CFF, a TAIC e a TAIF, e não somente entre a TAIF e a TAIC. Assim, a intensidade de 25 cm pode ter apresentado RLC semelhante à da intensidade de 50 cm, porque além de menor TAIC, apresentou menor CFF, já que a TAIF foi semelhante. A RLC é uma característica estrutural importante no manejo do pastejo de plantas forrageiras tropicais e tem relação direta com o comportamento ingestivo e o desempenho dos animais em pastejo (EUCLIDES *et al.*, 2000). Então, a escolha da combinação adequada de intensidade e frequência de desfolhação deve visar também manter RLC alta.

A DVF foi calculada a partir da multiplicação do filocrono, inverso da TApF, pelo número de folhas vivas por perfilho (NFV). Como a TApF não apresentou diferença entre as intensidades avaliadas e o NFV foi menor na intensidade de 25 cm, conseqüentemente a DVF foi menor nessa intensidade.

A intensidade de 25 cm apresentou, aos 30 dias, maior número de perfilhos por planta, enquanto a intensidade de 50 cm apresentou-se mais estável em relação ao número de perfilhos por planta ao longo do período experimental. Além disso, os perfilhos na intensidade de corte de 25 cm foram mais leves que os perfilhos na intensidade de corte de 50 cm (Figura 40).

Resumidamente, a intensidade de 25 cm apresentou perfilhos mais leves, com menor TAIC, CFF, DVF, TSF e NFV, em comparação com a intensidade de 50 cm. Até aqui pode-se perceber que, sob maiores intensidades de corte, o perfilho reduz sua contribuição individual de colmos e lâminas foliares. Isso pode ser parcialmente explicado pela relação inversa entre tamanho e número de perfilhos (MATTHEW *et al.*, 1995), que será enfatizada mais à frente, o que pode-se dizer que na intensidade de corte de

25 cm há maior apreço pelo desenvolvimento do dossel pelo conjunto de perfilhos, com maior renovação de tecidos, enquanto na intensidade de corte de 50 cm há maior ênfase no crescimento dos perfilhos existentes.

Ainda avaliando o efeito de intensidades de desfolhação sobre as características morfogênicas e estruturais, no segundo experimento, as características morfogênicas não apresentaram efeito das intensidades de pastejo, como pode ser observado na Figura 98. Das características estruturais observadas no segundo experimento, a RLC, a DPP e o NFV não sofreram influência da intensidade de pastejo, enquanto somente o CFF apresentou diferença significativa entre a intensidade 30 cm, em comparação às outras intensidades avaliadas.

No primeiro experimento (Figura 97), foram observados maiores valores de TApF, TAIF e TAIC e menores valores de DVF, em comparação ao segundo experimento (Figura 98). A maior renovação de tecidos, observada no primeiro experimento, pode ter sido causada pela ausência de déficit hídrico, enquanto durante o segundo experimento o déficit hídrico durou metade do verão e todo o outono (Figura 9). Apesar dessas diferenças observadas nas características morfogênicas entre os dois experimentos, as características estruturais NFV e CFF foram semelhantes, sendo diferente somente a RLC, que foi maior no primeiro experimento. As DPPs não foram comparadas entre os experimentos, uma vez que no primeiro experimento essa foi expressa em perfilhos/planta e no segundo, em perfilhos/m².

A TAIC, no segundo experimento, não apresentou diferença significativa entre as intensidades avaliadas, por ter apresentado elevado coeficiente de variação (421%).

O CFF, determinado pela TApF, TAIF e TAIC, foi menor para o resíduo de 30 cm, em relação àqueles de 50 e 50-30 cm. Essa diferença também foi observada no primeiro experimento, em que a intensidade de 25 cm apresentou menor CFF que a intensidade de 50 cm. No primeiro experimento, a TApF e a TAIF foram semelhantes entre as alturas de corte avaliadas, sendo a diferença observada no CFF proveniente da diferença em TAIC. No segundo experimento, o CFF pode ter sido afetado pela intensidade de pastejo, por ter combinado variações individuais não-significativas de TAIF e TAIC. Além disso, para Lemaire e Chapman (1996),

o CFF é uma característica plástica responsiva à intensidade de desfolhação e considerada como estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo.

Em pastos submetidos a intensidades de pastejo mais severas, as plantas forrageiras tendem a elevar a DPP, que é acompanhada de redução do tamanho ou da massa individual dos perfilhos para otimizar o IAF (MATTHEW *et al.*, 1995; SACKVILLE-HAMILTON *et al.*, 1995). No segundo experimento, não foi observada diferença em DPP entre as intensidades de pastejo avaliadas, todavia foi observado menor peso dos perfilhos na intensidade de 30 cm, em comparação às outras intensidades avaliadas (Tabela 48). O peso dos perfilhos foi calculado pela relação entre massa de forragem em condições de pré-pastejo e DPP. A redução na contribuição individual dos perfilhos para massa de forragem do dossel forrageiro pode ter ocorrido de várias formas, isoladas ou associadas: 1) redução no CFF; 2) menor alongamento de colmo, gerando bainhas foliares mais curtas (DURU e DUCROCQ, 2000b); 3) menores taxas de acúmulo de lâminas foliares; e 4) menores taxas de acúmulo de colmos. Das formas citadas, na intensidade de 30 cm foram observados menor CFF (Figura 98) e menor taxa de acúmulo de colmos, calculada pela relação entre o acúmulo de colmos (Figura 94) e o período de rebrotação (Figura 58).

Tabela 48 – Peso de perfilhos (g/perfilho) de capim-mombaça, em condições de pré-pastejo, em pastos submetidos a intensidades de pastejo durante o período experimental

Resíduo (cm)	Ciclo de Pastejo					Média
	1	2	3	4	5	
30	9,79 Ba (0,81)	6,75 Bb (0,81)	7,70 Bb (0,81)	7,30 Bb (0,86)	-	7,88 (0,50)
50	13,15 Aa (0,81)	7,88 ABc (0,81)	10,53 Ab (0,81)	10,51 Ab (0,81)	10,30 Ab (0,86)	10,47 (0,55)
50-30	14,75 Aa (0,81)	9,37 Ab (0,81)	9,10 Ab (0,81)	9,56 Ab (0,81)	7,43 Bc (0,86)	10,04 (0,57)
Média	12,56 (0,57)	8,00 (0,57)	9,11 (0,57)	9,12 (0,57)	8,86 (0,61)	

* Letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste t.

** Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.

Uebele (2002), que também não observou diferença entre DPPs nas intensidades de pastejo de 30 e 50 cm, chegou a questionar se a amplitude entre essas intensidades de pastejo teria sido suficiente para gerar diferenças em DPP.

Não havendo diferença entre as intensidades de pastejo para o NFV e a TApF, a DVF também não apresentou diferença.

No segundo experimento, a otimização do IAF pode ser observada pela ausência de diferença entre os IAILs das intensidades de pastejo avaliadas, mesmo havendo diferenças na estrutura do pasto.

As freqüências de corte de duas, três e quatro folhas surgidas, avaliadas no primeiro experimento, em relação às características morfológicas (Figura 99), não influenciaram a TApF, TAIF e DVF, influenciando apenas a TAIC e a TSF.

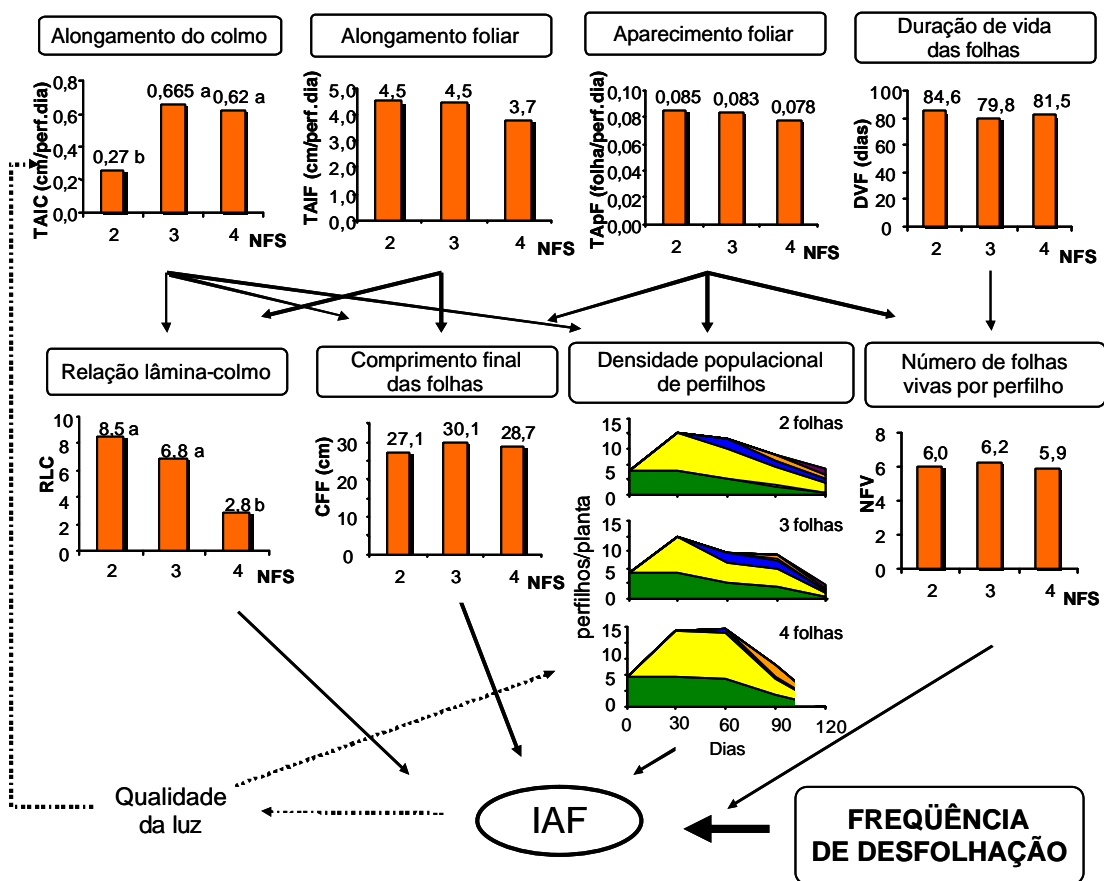


Figura 99 – Representação esquemática das características morfológica e estruturais em capim-mombaça submetido a três freqüências de corte.

A TAIC foi menor para frequência de duas folhas surgidas, em comparação às demais frequências; o mesmo comportamento foi observado na TSF. Esses efeitos foram observados basicamente como reflexo dos períodos de rebrotação. Carnevalli (2003) observou que a forma de crescimento e acúmulo de forragem do capim-mombaça se modifica quando o dossel intercepta 95% da radiação incidente, momento esse relacionado com altura de 90 cm. No primeiro experimento, a altura de 90 cm ocorreu na frequência de três folhas surgidas. A partir daí, as plantas reduzem o acúmulo de folhas e aumentam, de forma marcante, o acúmulo de colmos e material morto (CARNEVALLI, 2003). A competição por luz no interior do dossel forrageiro faz com que as plantas tenham que alongar colmos para colocar novas folhas no topo do dossel, onde a radiação incidente apresenta quantidade e qualidade maiores (WOLEEDGE, 1978). Além disso, maiores períodos de rebrotação favorecem o aumento da TSF, visto que mais folhas passam de sua duração de vida e senescem. Esse fato ocorre porque os perfilhos tendem a manter o número de folhas vivas por perfilho constante, quando em mesma situação de intensidade de desfolhação.

Assim, a interrupção da rebrotação é relevante nesse momento em que as plantas estão interceptando 95% da radiação incidente, podendo ser aproveitada a fase de acúmulo acelerado de lâminas foliares e de acúmulo lento de colmos e material morto. Esse momento ideal para o corte pode evitar perdas de forragem pelo pastejo, baixas eficiências de colheita da forragem (CARNEVALLI, 2003) e composições bromatológicas indesejáveis da forragem em oferta (BUENO, 2003).

O NFV permaneceu constante entre as frequências de corte avaliadas. O NFV constante, juntamente com a TApF semelhante entre as frequências, fez com que a DVF também não se alterasse.

O CFF tem relação com o aparecimento foliar e o alongamento foliar e do colmo, mas apesar de a TAIC ter sido menor para frequência de duas folhas surgidas, o CFF foi semelhante entre as frequências avaliadas. Isso significa que o maior alongamento do colmo nas frequências de corte de três e quatro folhas surgidas pode ter sido aumento real no comprimento do colmo, elevando o meristema apical, não interferindo no percurso a ser feito pelas lâminas foliares no interior do pseudocolmo.

Como reportado na intensidade de corte, a RLC pode ter relação com o CFF, além da TAIC e TAIF. A TAIF e o CFF foram semelhantes entre as freqüências avaliadas, tendo como influência sobre a diferença na RLC somente a TAIC. Porém, somente a TAIC, por si só, não explica as diferenças na RLC, porque a TAIC foi semelhante entre as freqüências de três e quatro folhas surgidas e a RLC foi diferente. Assim, para complementar, podem ser observados os períodos de rebrotação na Figura 12. Mesmo tendo igual TAIC, o período de rebrotação na freqüência de corte de quatro folhas surgidas foi 11 dias a mais que na freqüência de três folhas surgidas. Essa diferença em dias pode ter gerado, no momento do corte, maior acúmulo de colmos em detrimento do acúmulo de lâminas foliares, reduzindo a RLC. Além disso, observou-se aumento de peso dos perfilhos à medida que o período de rebrotação se prolongou de duas para três e de três para quatro folhas surgidas por perfilho (Figura 39). Esse aumento no peso dos perfilhos decorreu principalmente do acúmulo de colmos (Figura 41). O acúmulo de lâminas foliares aumentou 42% de duas para três folhas surgidas e 24% de três para quatro folhas surgidas, enquanto o acúmulo de colmos aumentou 100% de duas para três folhas surgidas e 60% de três para quatro folhas surgidas (Figura 41).

O número de perfilhos/planta apresentou comportamento diferenciado entre as freqüências de corte avaliadas (Figura 99), apesar de as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos não terem apresentado influência da freqüência de corte (Figuras 30, 32 e 34).

A freqüência de quatro folhas surgidas apresentou maior pico de perfilhos, o qual se manteve por mais 30 dias, para depois iniciar queda brusca no número de perfilhos/planta. As duas primeiras gerações foram responsáveis pela manutenção do alto número de perfilhos/planta dos 30 aos 60 dias, já que não houve corte nesse intervalo para freqüência de corte de quatro folhas surgidas. Com isso, o crescimento preconizado nessa freqüência foi nos perfilhos existentes, tornando-os mais pesados (Figura 39), havendo baixo aparecimento de perfilhos na terceira geração.

As freqüências de duas e três folhas surgidas apresentaram queda a partir dos 30 dias, sendo queda lenta e gradual para duas folhas surgidas e queda mais acentuada para três folhas surgidas, dos 30 aos 60 dias e dos

90 aos 120 dias. A queda no número de perfilhos/planta a partir dos 30 dias, nas freqüências de duas e três folhas surgidas, deu-se devido ao corte nessa época, que eliminou os perfilhos mais velhos e mais fracos. Em estudo com os capins-mombaça e tanzânia expostos a carbono radioativo, Carvalho (2002) relatou que o capim-mombaça apresentou característica de eliminação rápida de perfilhos velhos, fracos e não-essenciais por meio de elevada translocação de nutrientes para outras partes das plantas que estivessem com crescimento acelerado, relativamente ao capim-tanzânia. A desfolhação, por si só, já modifica o ambiente luminoso no interior do dossel forrageiro, podendo ativar gemas, antes dormentes, a produzir novos perfilhos (NABINGER, 1998). Então, a morte dos perfilhos mais velhos e mais fracos, juntamente com a desfolhação, modificando o ambiente luminoso, favoreceram o aparecimento de novos perfilhos na terceira geração, os quais se mantiveram mais leves (Figura 39).

Ao longo do período experimental, as modificações observadas nas características morfogênicas e estruturais (Figura 100) têm como causas principais a chegada do outono e o florescimento. Apenas a DVF e a TSF não se modificaram ao longo do período experimental.

A TApF apresentou ampla variação entre cortes (Tabela 10), de 0,0517 a 0,1101 folha/perfilho.dia, assim como a TAIF, que variou de 1,76 a 7,20 cm/perfilho.dia. Ambas as taxas diminuíram no outono. Esse fato pode ter relação com o aumento no comprimento das bainhas (GRANT *et al.*, 1981; LEMAIRE e CHAPMAN, 1996) e a redução das chuvas, insolação e temperatura (GASTAL *et al.*, 1992; DURU *et al.*, 1993; DURU e DUCROCQ, 2000a). As combinações que floresceram mantiveram a TApF estável no outono, ou até aumentaram (Tabela 10) e pouco reduziram a TAIF, em comparação com as combinações que não floresceram (Tabela 11). Nas combinações que floresceram não foi observada redução no número de folhas em expansão (NFEx) (Tabela 17). Esse fato pode ter relação com o estágio fenológico dos perfilhos, uma vez que na transição do estágio vegetativo para o reprodutivo há aumento no aparecimento de folhas mais curtas até a emissão da folha-bandeira. No período de transição o meristema apical sobe e o caminho a ser percorrido pelas lâminas foliares é reduzido (SKINNER e NELSON, 1994), o que pode ser visualizado com o

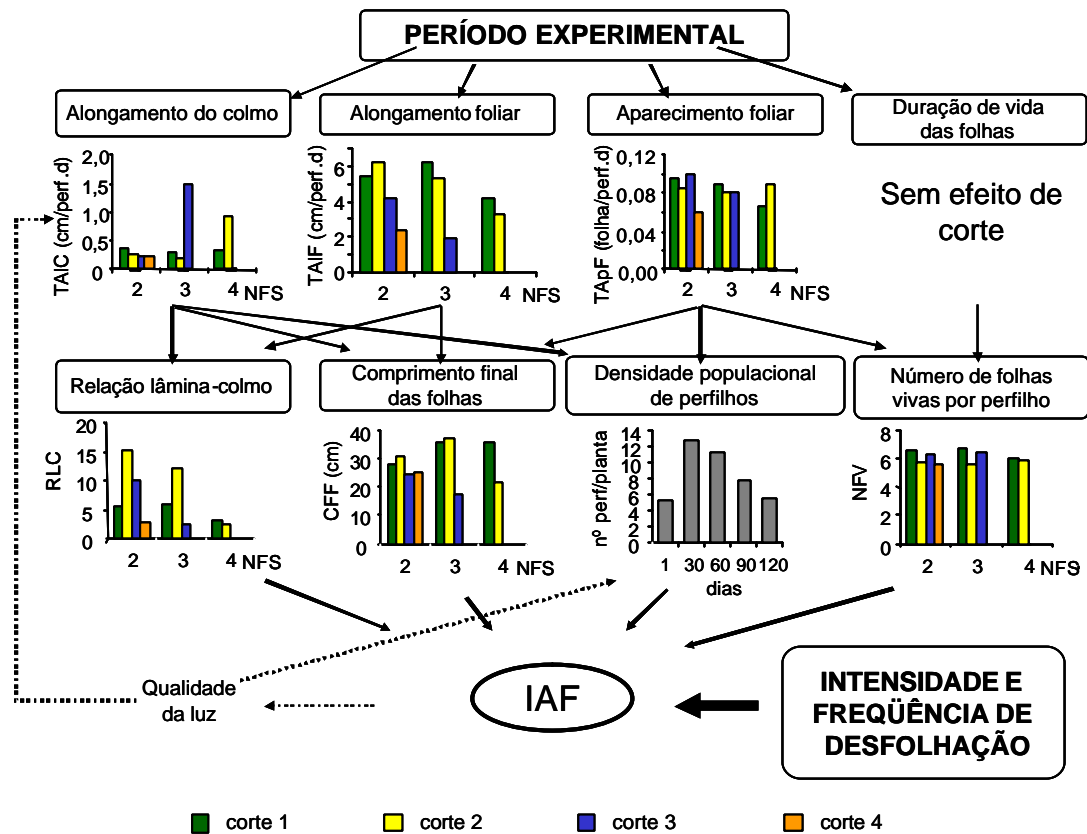


Figura 100 – Representação esquemática das características morfológicas e estruturais em capim-mombaça submetido a duas intensidades e três frequências de desfolhação, ao longo do período experimental.

aumento da TAIC no outono para combinações que floresceram, mantendo-se baixa e estável nas outras combinações (Tabela 12). Também foi observada redução no CFF, juntamente com o acentuado alongamento do colmo nas combinações que floresceram.

O NFV variou de 5,0 a 7,5 folhas vivas por perfilho (Tabela 16) e manteve-se estável ao longo do período experimental para as frequências de três e quatro folhas surgidas, caindo ligeiramente no outono, na frequência de corte de duas folhas surgidas.

Em proximidade do período reprodutivo, quando se observou aumento no período de rebrotação (Figura 14), a RLC diminuiu (Tabela 26), o que pode ter como causas o acentuado alongamento de colmos (Tabela 12) e a redução na TAIF (Tabela 11). Ainda houve queda no CFF, o que pode ter contribuído para a redução na RLC. Esta redução pode ter ocorrido

devido ao menor acúmulo de folhas ou ao aumento no acúmulo de colmos. Quando a redução na RLC é devido ao aumento no acúmulo de colmos, sem modificar o acúmulo de folhas, pode não apresentar influência direta no índice de área foliar (IAF) do dossel. Todavia, a maior contribuição de colmos altera a distribuição das lâminas foliares no perfil do dossel forrageiro, aumentando o espaçamento entre as folhas. Para Sugiyama et al. (1985), o espaçamento entre as folhas modifica o coeficiente de extinção luminosa e, conseqüentemente, a qualidade e a quantidade de radiação no interior do dossel. Assim, combinações de frequência e intensidade de desfolhação não devem visar somente o IAF do dossel forrageiro, e sim o controle do alongamento de colmos, fração indesejável, de menor valor nutritivo em comparação às lâminas foliares (BUENO, 2003) e de menor valor alimentício (DIFANTE, 2005).

O número de perfilhos/planta apresentou pico aos 30 dias, havendo queda contínua a partir daí. A oscilação na DPP, em perfilhos/planta, foi reflexo direto de modificações nas taxas de aparecimento (TApP) e mortalidade (TMoP) de perfilhos observadas durante os períodos de avaliação (Figuras 31 e 33). Para Hernandez Garay et al. (1997), a TApP no início da estação de crescimento é o principal responsável pela elevada DPP ao final dessa estação, e as maiores reduções na DPP são conseqüência da passagem do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo, em azevém perene.

A atividade de perfilhamento está relacionada com mudanças de temperatura (MITCHELL, 1953a,b; GILLET *et al.*, 1984) e regimes de luz, sendo controlada pela TApF (DAVIES e THOMAS, 1983). A TApP tem relação com a TApF, visto que cada nova folha gera o potencial para o desenvolvimento de novo perfilho geneticamente idêntico a partir das gemas axilares (SKINNER e NELSON, 1992). No experimento 1, a TApF foi elevada no início do período experimental, quando as condições de crescimento eram adequadas, sendo reduzida no outono (Tabela 10). Comportamento semelhante foi observado para TApP, que se apresentou elevada inicialmente, principalmente para altura de corte de 25 cm (Figura 31), aumentando de forma marcante a DPP na segunda avaliação, ou seja, aos 30 dias (Figuras 36 e 37). A partir daí, a TApP manteve-se em níveis mais baixos até o último corte.

No segundo e no terceiro corte, os valores de TApP foram semelhantes para as intensidades de desfolhação de 25 e 50 cm, mas no quarto corte a TApP foi maior para intensidade de 50 cm. Para a TApP ter diferido entre intensidades no quarto corte, é necessário que no período de crescimento anterior tenha ocorrido diferença na TApF ou na TAIC. A TApF maior na intensidade de 50 cm apresentaria maior potencial para formar novos perfilhos a partir das gemas axilares, o que não foi observado (Tabela 10). A TAIC maior na intensidade de 50 cm, como foi observado (Tabela 12) antes do florescimento, pode ter modificado a distribuição das folhas no perfil do dossel, deixando mais luz chegar às gemas, ativando-as. Segundo Langer (1963), a TApP diminui ou é nula durante o período de alongamento de colmos reprodutivos. Posteriormente, em 1974¹, o autor afirmou que quedas na produção de perfilhos vegetativos ocorriam para que houvesse translocação de nutrientes aos perfilhos reprodutivos. Entretanto, com o florescimento, há modificação na estrutura do dossel forrageiro, permitindo maiores disponibilidades de luz no seu interior, o que poderia favorecer o aparecimento de novos perfilhos.

Já a TMoP aumentou até o início do outono na altura de corte de 25 cm, diminuindo no último período, enquanto na altura de corte de 50 cm houve aumento constante da TMoP (Figura 33). A mortalidade ocorreu, principalmente, nas gerações mais velhas, proporcionando perfil mais jovem na população de perfilhos. Os perfilhos mais jovens apresentam taxas de crescimento mais elevadas que os perfilhos mais velhos (CARVALHO *et al.*, 2001; CARVALHO, 2002; BARBOSA, 2004). Com isso, poderiam ocorrer modificações no acúmulo de forragem se o número de perfilhos fosse mantido. Entretanto, o acúmulo de forragem caiu ao longo dos cortes, principalmente no outono (Tabela 20), juntamente com a redução na DPP (Figuras 36 e 37).

As variações observadas em taxa de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos são de fundamental importância para o entendimento dos processos de renovação e manutenção de perfilhos em uma comunidade de plantas forrageiras sob desfolhação. Entretanto, esses dados isolados não indicam se o aparecimento associado à sobrevivência de

¹ LANGER, R.H.M. *How grasses grow*. 2. ed. London: Edward Arnold, 1974. 60 p.

perfilhos conseguiu sustentar a população em equilíbrio dinâmico. O índice de estabilidade da população, assim denominado por Bahmani *et al.* (2003), veio contribuir para a elucidação e o entendimento da dinâmica populacional de perfilhos como um todo, favorecendo a utilização racional das informações e dos conceitos gerados. A estabilidade da comunidade estará comprometida quando o índice de estabilidade for inferior a 1, ou seja, quando a comunidade de plantas não tem eficácia na reposição de perfilhos em número suficiente em relação à sobrevivência dos perfilhos existentes. Na Figura 38, não se observa esse comprometimento na estabilidade. Ainda é possível vislumbrar, aos 30 dias, para a intensidade de corte de 25 cm, maior capacidade de perfilhamento em boas condições de temperatura e precipitação, quando o índice de estabilidade foi ligeiramente acima de 1.

O peso dos perfilhos também foi menor no outono, exceto para a combinação de duas folhas surgidas com 25 cm de intensidade de corte (Tabela 19). A combinação de maior intensidade (25 cm) com maior frequência de corte (duas folhas surgidas) controlou o alongamento (Tabela 12) e o acúmulo de colmos (Tabela 22 ou Figura 45) e apresentou pequena redução no CFF, resultando em estabilidade no peso dos perfilhos. Os tratamentos que floresceram apresentaram queda acentuada no peso dos perfilhos, o que pode ter diversas razões. A primeira razão é que os perfilhos que floresceram, provavelmente, apresentaram peso elevado, entretanto o florescimento foi avaliado nos perfilhos monitorados da morfogênese, e não em todos os perfilhos das subparcelas. Assim, a maioria dos perfilhos que foram pesados poderia não estar em estágio reprodutivo, contribuindo para menores pesos dos perfilhos. A segunda razão é que essas combinações que floresceram foram cortadas antes de atingirem suas metas de frequência de corte, terminando mais leves do que se fossem cortadas quando atingissem suas metas de frequência de corte. A correlação positiva entre altura e massa de forragem (CARVALHO, 2002; CARNEVALLI, 2003) pode facilitar essa visualização. Por ocasião do último corte das combinações que floresceram, cortes esses adiantados à meta de frequência, as alturas pré-desfolhação foram menores do que as alturas observadas nos cortes anteriores. Disso resultariam menores massas de forragem e, conseqüentemente, menores massas por perfilho nesse último

corte, uma vez que não havia diferença em DPP. A terceira razão é que nessa época a TMoP estava elevada (Figura 33), o qual eliminou os perfilhos mais velhos (Figuras 36 e 37), que tendem a ser mais pesados. Dessa forma, o perfil era de perfilhos jovens, que geralmente são mais leves.

Nas comunidades de plantas forrageiras sob desfolhação existe um mecanismo homeostático que tenta manter o balanço dinâmico entre peso e número de perfilhos. Esse mecanismo é conhecido como compensação tamanho-densidade populacional de perfilhos (CTD) e tem sido amplamente discutido na literatura (LANGER, 1963; YODA *et al.*, 1963; BIRCHAM e HODGSON, 1983; GRANT *et al.*, 1983; DAVIES, 1988; CHAPMAN e LEMAIRE, 1993; MATTHEW *et al.*, 1995; SACKVILLE-HAMILTON *et al.*, 1995; BRISKE, 1996; HERNANDEZ GARAY *et al.*, 1999; SBRISSIA *et al.*, 2001, 2003; BARBOSA, 2004). Com a CTD, as plantas procuram ajustar-se às condições ambientais e de manejo, otimizando seu IAF.

Com os dados de peso e número de perfilhos obtidos no primeiro experimento, as relações entre log do peso do perfilho e log do número de perfilhos por planta foram traçadas para cada combinação de intensidade e frequência de corte avaliada (Figuras 101 e 102).

Na combinação duas folhas surgidas e 25 cm de altura de corte, do primeiro para o segundo corte houve aumento na DPP, com pequeno aumento no peso dos perfilhos. Do segundo para o terceiro corte, houve queda na DPP e ligeira redução no peso dos perfilhos, voltando à condição próxima daquela existente por ocasião do primeiro corte. Do terceiro para o quarto corte, a DPP aumentou de forma marcante, com ligeiro aumento no peso dos perfilhos.

A combinação três folhas surgidas com 25 cm de altura de corte, no primeiro corte, apresentou mais perfilhos e de maior peso do que no primeiro corte da combinação duas folhas surgidas com 25 cm de altura de corte. Do primeiro para o segundo corte foi observada queda na DPP e no peso dos perfilhos. Do segundo para o terceiro corte houve aumento na DPP, que terminou próximo da DPP no primeiro corte, e ainda houve ligeira queda no peso dos perfilhos, fazendo com que a inclinação dessa reta se aproximasse da inclinação de $-3/2$.

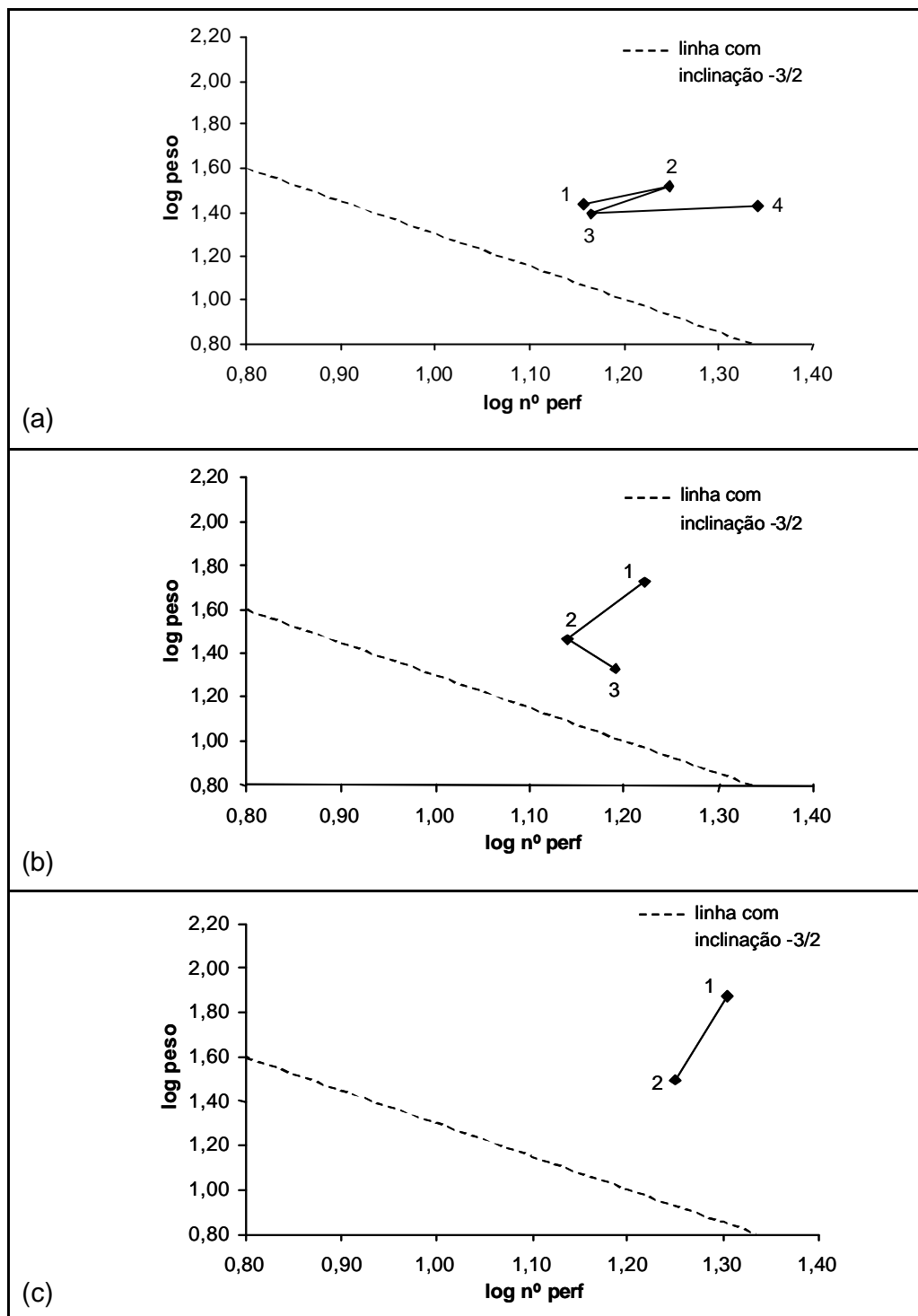


Figura 101 – Relação entre log do peso e log do número de perfilhos por planta em capim-mombaça submetido a freqüências de corte de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho, combinadas à intensidade de corte de 25 cm de altura do resíduo, ao longo dos cortes.

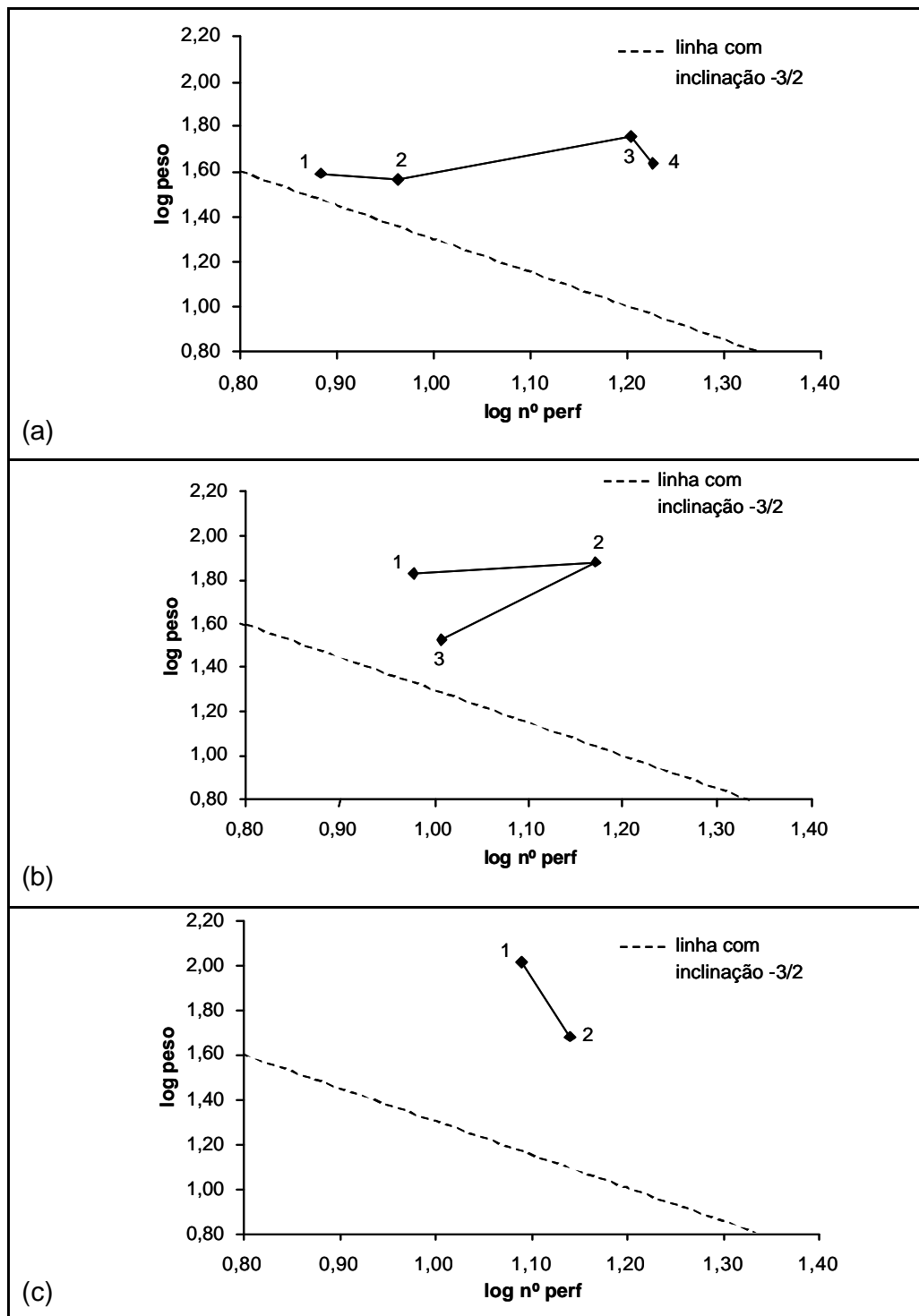


Figura 102 – Relação entre log do peso e log do número de perfilhos por planta em capim-mombaça submetido a freqüências de corte de (a) duas, (b) três e (c) quatro folhas surgidas por perfilho, combinadas à intensidade de corte de 50 cm de altura do resíduo, ao longo dos cortes.

A combinação quatro folhas surgidas com 25 cm de altura de corte apresentou inicialmente mais perfilhos e de maior peso que as duas combinações anteriores. Esse fato ocorreu porque o período de rebrotação foi prolongado, favorecendo o desenvolvimento dos perfilhos existentes. Do primeiro para o segundo corte foi observada queda no peso dos perfilhos e na DPP. O segundo corte foi feito antes da meta de frequência, devido ao florescimento, e isso pode ter contribuído para redução no peso dos perfilhos.

As combinações com 50 cm de altura de corte apresentaram, no primeiro corte, menor DPP do que àquelas com 25 cm. A combinação duas folhas surgidas e 50 cm de altura de corte, do primeiro para o segundo corte, apresentou aumento na DPP, sem variar o peso dos perfilhos. Do segundo para o terceiro corte houve aumento no peso dos perfilhos e marcante aumento na DPP. Do terceiro para o quarto corte houve aumento na DPP, com queda no peso dos perfilhos.

A combinação três folhas surgidas e 50 cm de altura de corte aumentou a DPP do primeiro para o segundo corte, com pequeno aumento no peso dos perfilhos. Do segundo para o terceiro corte, quando o corte foi feito antes da meta de frequência por causa do florescimento, foi observada queda na DPP e no peso dos perfilhos.

E, por último, a combinação quatro folhas surgidas com 50 cm de altura de corte apresentou perfilhos pesados por ocasião do primeiro corte, os quais estavam com mais de 60 dias de crescimento. Do primeiro para o segundo corte houve aumento na DPP, com queda no peso dos perfilhos, o que pode ter relação com o corte antes da meta de frequência, devido ao florescimento, e também com o não-florescimento de todos os perfilhos na planta, que teve seus perfilhos avaliados em massa.

A DPP descrita no padrão demográfico do perfilhamento (Figuras 36 e 37) e a DPP descrita na relação entre o log do peso e o log do número de perfilhos por planta (Figuras 101 e 102) apresentaram grandes diferenças, como aumento na DPP no outono em algumas combinações de frequência e intensidade de corte. Isso ocorreu porque o padrão demográfico do perfilhamento foi avaliado com maior número de repetições, principalmente nos primeiros cortes, quando um menor número de subparcelas tinha sido

eliminado, enquanto o log do número de perfilhos por planta foi avaliado nas subparcelas que eram eliminadas a cada corte, sem repetição dentro do bloco.

As médias, por ciclo de pastejo, das características morfogênicas e estruturais obtidas ao longo do período experimental do segundo experimento estão na Figura 103. Essa figura foi elaborada para facilitar a visualização dos efeitos gerais do ciclo de pastejo, independentemente das intensidades de pastejo avaliadas. Entretanto, como os ciclos de pastejo foram aninhados às intensidades de pastejo, na Figura 104 podem ser observados os efeitos dos ciclos de pastejo em cada intensidade avaliada.

Para as características morfogênicas, diretamente influenciadas pela disponibilidade de fatores ambientais e de crescimento, houve duas épocas marcantes, a primeira foi o segundo ciclo de pastejo e a segunda, o outono. As características estruturais, por sua vez, apresentaram-se mais estáveis (NFV) ou com variação em mesma direção ao longo do período experimental (RLC, CFF e DPP).

A primeira época marcante foi o segundo ciclo de pastejo, que se iniciou no final de janeiro de 2005 para o resíduo de 30 cm e em meados de janeiro de 2005 para os resíduos de 50 e 50-30 cm. Nessa ocasião as condições de precipitação (Figuras 8 e 9) e temperatura (Figura 7) foram favoráveis, e houve aplicação elevada de N (Tabela 4). Disso resultaram períodos de rebrotação mais curtos, de 27 dias em média (Figura 59), com destaque para os resíduos de 50 e 50-30 cm, com período de rebrotação de 19 dias (Figura 60).

O N influencia tanto a taxa de expansão quanto a divisão celular, operando simultaneamente sobre os processos de emissão de perfilhos e TAIF (VAN KEULEN *et al.*, 1989), determinando grandes modificações na morfologia e estrutura do dossel forrageiro. Por essa razão, é um dos fatores determinantes da taxa de acúmulo de forragem, do IAF e, conseqüentemente, das quantidades de radiação interceptada e refletida pelo dossel (JENSEN *et al.*, 1990; FERNÁNDEZ *et al.*, 1994). Um acréscimo no suprimento de N também pode retardar a senescência (WILSON, 1982; SETELICH *et al.*, 1998).

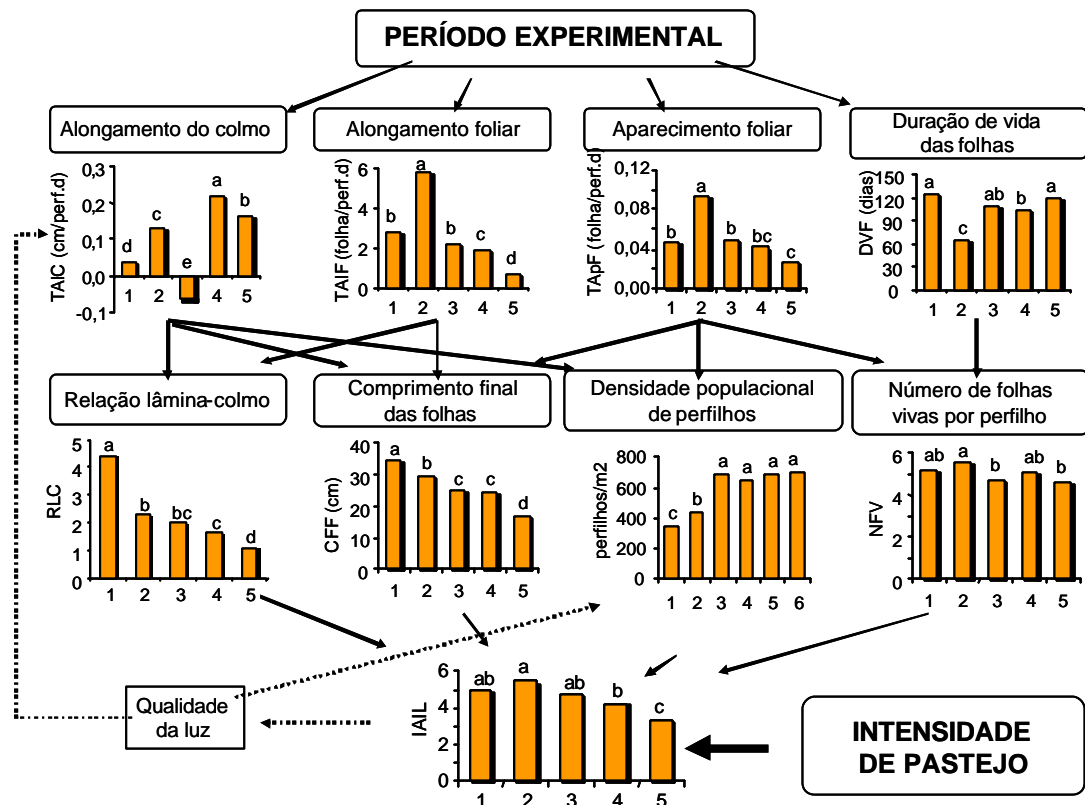


Figura 103 – Representação esquemática das médias, por ciclo de pastejo, das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo, ao longo do período experimental.

Nessa primeira época marcante (segundo ciclo de pastejo), de modo geral, somente as características morfogênicas sofreram grandes alterações (Figura 103). Foram observados aumento na TApF, TAIF e TAIC e redução na DVF (Figura 104). A TApF e a DVF se modificaram principalmente nas intensidades de 50 e 50-30 cm. A TSF foi reduzida somente no resíduo de 50 cm (Figura 83). A TAIC se elevou nos resíduos de 50 e 50-30 cm, enquanto houve redução no comprimento do colmo no resíduo de 30 cm. Essa elevada TAIC para as intensidades de 50 e 50-30 cm durante o segundo ciclo de pastejo não deve ter elevado os meristemas apicais. Caso os meristemas tivessem sido elevados, haveria maior aparecimento de perfilhos aéreos no ciclo de pastejo subsequente, o que não foi observado. Se não houve elevação dos meristemas apicais, o alongamento do colmo foi, na realidade, o alongamento do pseudocolmo, aumentando o comprimento das bainhas foliares. Por ocasião do pastejo realizado após

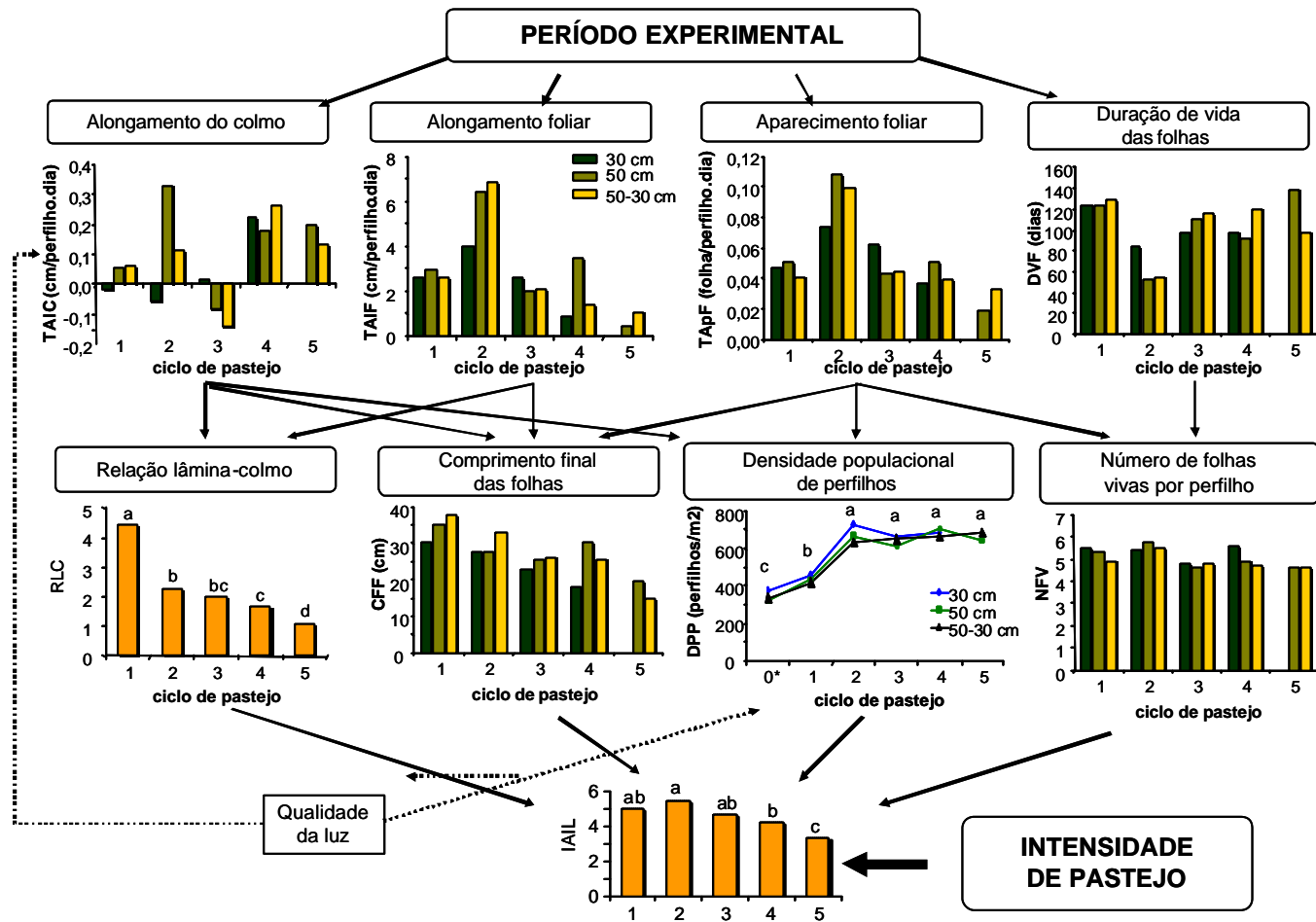


Figura 104 – Representação esquemática das características morfogênicas e estruturais em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo, ao longo do período experimental.

esse aumento no comprimento das bainhas foliares, no resíduo pós-pastejo (terceiro ciclo de pastejo), foi observado aumento na massa de colmos (Tabela 29). Durante o terceiro ciclo de pastejo, a TAIC foi negativa para as intensidades de pastejo de 50 e 50-30 cm, ou seja, houve redução no comprimento das bainhas foliares, já que não havia competição por luz, quando a disponibilidade de fatores de crescimento diminuiu.

As características estruturais pouco se modificaram na primeira época marcante, tendo sido observado aumento na DPP, com concomitante redução no CFF e RLC, de modo que o IAIL se manteve.

A segunda época marcante foi o outono. Normalmente, nessa estação, o período de rebrotação aumenta devido à redução na disponibilidade de fatores de crescimento (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2004; MARCELINO, 2004), época também em que o capim-mombaça alonga seus colmos para emissão de inflorescências (JANK, 1995).

No segundo experimento, durante o outono, as chuvas foram mais esparsas (Figura 8) e, apesar disso, foi observada compensação do déficit hídrico no último decêndio do mês de maio de 2005 (Figura 9). A ligeira queda na temperatura (Figura 7) e a queda que geralmente ocorre na insolação podem ter reduzido a evapotranspiração, o que contribuiu para menores perdas de água do solo. Uma vez que não houve déficit hídrico, nem quedas bruscas de temperatura, não se pode atribuir às condições climáticas do outono as alterações observadas na dinâmica de acúmulo de forragem do capim-mombaça nesse experimento.

Quanto ao florescimento, o mesmo foi observado no segundo experimento. Foram realizadas contagens de perfilhos em estádio reprodutivo nas touceiras em que a dinâmica do perfilhamento estava sendo avaliada, ou seja, em poucas touceiras por piquete e condições de pós-pastejo. Nessas condições, o florescimento foi detectado no final de junho de 2005, por ocasião do último pastejo, e o percentual de perfilhos reprodutivos pode ser visualizado na Tabela 49. Nessa tabela, pode-se observar que a intensidade de pastejo de 30 cm apresentou menor percentual de touceiras sem perfilhos em estádio reprodutivo, em comparação às intensidades de 50 e 50-30 cm, da mesma forma que observando visualmente, sem método específico (Figuras 105, 106 e 107, respectivamente). É necessário o

Tabela 49 – Porcentual de touceiras de capim-mombaça com perfilhos em estágio reprodutivo, em condições de pós-pastejo, em pastos submetidos a intensidades de pastejo durante o período experimental

Resíduo (cm)	Perfilhos Reprodutivos/Touceira				
	0%	0,1-1,0%	1,1-2,0%	2,1-3,0%	>3,0%
Touceiras com perfilhos reprodutivos (%)					
30	25,0	41,7	8,3	25,0	0,0
50	41,7	16,7	16,7	0,0	25,0
50-30	41,7	33,3	16,7	8,3	0,0



Figura 105 – Resíduo pós-pastejo de 30 cm após o último pastejo do período experimental.



Figura 106 – Resíduo pós-pastejo de 50 cm após o último pastejo do período experimental.



Figura 107 – Resíduo pós-pastejo de 30 cm, no tratamento que foi rebaixado de 50 para 30 cm no outono, após o último pastejo do período experimental.

desenvolvimento de métodos adequados para avaliar o florescimento em condições de campo, para que as alterações observadas nessa época possam ser bem entendidas.

Os valores de TApF foram menores no outono, para todas as intensidades de pastejo avaliadas, uma vez que os perfilhos em estágio reprodutivo não produzem novas folhas (NELSON e ZARROUGH, 1981). A intensidade de pastejo de 50 cm foi a intensidade que apresentou maior redução da TApF nessa época. Juntamente com a redução na TApF, foi observado aumento no período de rebrotação para essa intensidade (Figura 60). Quando os períodos de rebrotação são definidos com base no desenvolvimento das plantas, menores TApF podem aumentar o tempo para as plantas atingirem a meta pré-pastejo (BIRCHAM e HODGSON, 1983; PARSONS *et al.*, 1988; UEBELE, 2002; BARBOSA, 2004).

A TAIF diminuiu no quarto ciclo de pastejo para intensidade de pastejo de 30 cm (último ciclo de pastejo) e para intensidade de 50-30 cm, rebaixado para 40 cm. Na intensidade de pastejo de 50 cm, a TAIF só foi reduzida no quinto ciclo de pastejo.

A TAIC aumentou no outono (quarto e quinto ciclos de pastejo), consequência da proximidade do florescimento. Nessa ocasião, deve ter ocorrido alongamento real dos colmos para emissão das inflorescências. A intensidade de pastejo de 30 cm parece ter efetivamente controlado o alongamento de colmos durante o segundo experimento, com elevação na TAIC apenas durante o último ciclo de pastejo, quando o florescimento foi detectado. A intensidade de pastejo de 50-30 cm, rebaixado para 40 cm ao final do quarto ciclo de pastejo e para 30 cm ao final do quinto e último ciclo de pastejo, pareceu controlar o alongamento de colmos ao final do outono, quando comparado àqueles observados na intensidade de pastejo de 50 cm. O rebaixamento de 50 para 40 cm na altura do resíduo, no primeiro pastejo do outono, pode ter decapitado parte dos perfilhos, que já deveriam estar alongando seus colmos nessa ocasião. Essa redução no alongamento de colmos na intensidade 50-30 cm pode favorecer o restabelecimento rápido de elevadas taxas de crescimento e rebrotação no início da próxima estação de crescimento.

No outono, a DVF foi mais alta para intensidade de 50 cm do que para intensidades de 30 e 50-30 cm, resultado da menor TApF nessa intensidade no outono, visto que o NFV permaneceu estável.

A TSF para o resíduo 50-30 cm apresentou grande redução no quinto ciclo de pastejo, ou seja, no ciclo subsequente ao rebaixamento para 40 cm (Figura 83). Esse aumento na intensidade de pastejo, quando o alongamento dos colmos já estava elevado, reduziu o percentual de lâminas foliares no pós-pastejo (Tabela 30). A redução de lâminas foliares no pós-pastejo, seja via consumo ou perdas por pastejo, eliminou, além das folhas encontradas no estrato superior do dossel forrageiro, que desapareceriam normalmente no resíduo de 50 cm, parte das folhas inseridas em níveis mais baixos nos perfilhos, entre 40 e 50 cm de altura do solo. Essas folhas contribuiriam significativamente para maiores TSFs, uma vez que quanto mais próxima do solo for a inserção de uma folha em um perfilho, mais velha é essa folha (WILHELM e McMASTER, 1995; TAIZ e ZEIGER, 1998; CRUZ e BOVAL, 1999), e as folhas mais velhas tendem a senescer antes das mais novas.

O florescimento reduziu pouco o NFV, mas pode ter contribuído para a redução do NFEx (Figura 86), já que perfilhos reprodutivos não produzem novas folhas (NELSON e ZARROUGH, 1981).

O CFF foi menor no outono, para todas as intensidades de pastejo avaliadas. Nessa época, como relatado anteriormente, houve elevado alongamento do colmo. Esse alongamento deve ter reduzido o percurso a ser realizado pelas lâminas foliares no interior do pseudocolmo. Disso resultaram folhas mais curtas, quanto mais próximas da folha-bandeira. Os menores valores de CFF no outono também podem ser decorrentes das reduções em TApF e TAIF.

A RLC foi menor no outono, resultado da redução em TAIF, juntamente com o aumento em TAIC.

A DPP (Figura 87) e o número de perfilhos/touceira (Figura 91) foram mantidos no outono, o que pode ter algumas razões. A primeira delas é que o outono, durante o segundo experimento, não apresentou menor disponibilidade de fatores de crescimento, como geralmente ocorre nessa época. Tendo fatores de crescimento disponíveis, as plantas continuaram a

emitir novos perfilhos (Figura 88), compensando a maior mortalidade observada nessa época (Figura 89). A segunda razão é que o florescimento pode ter garantido a manutenção da TApP. Com o alongamento do colmo, as folhas podem ter apresentado distribuição espacial que favoreceu o ambiente luminoso no interior do dossel forrageiro. E, por último, tem-se o fato de o período experimental ter terminado logo depois do primeiro pastejo após a detecção do florescimento. Dessa forma, a mortalidade de perfilhos reprodutivos não foi avaliada.

Nas Figuras 103 e 104, ainda pode-se observar que as características morfogênicas apresentaram maior variação ao longo do período experimental, em comparação às características estruturais.

Duru e Ducrocq (2000a,b) relataram a existência de relação inversa entre filocrono e TAIF, ou direta entre TApF e TAIF. Nessa relação diferenças em TApF refletem basicamente as variações em TAIF. No segundo experimento foi observado comportamento análogo entre essas características morfogênicas.

O CFF para intensidade de 30 cm diminuiu ao longo dos ciclos de pastejo, parecendo que a planta ainda estava se ajustando ao novo manejo imposto. Também foi observada redução em CFF nas intensidades de pastejo de 50 e 50-30 cm, todavia de forma inicialmente lenta, com queda acentuada no último período, que coincidiu com o florescimento das plantas.

Para Lemaire e Chapman (1996), o NFV é determinado geneticamente e pouco variável, e independe do manejo aplicado ou das condições edafoclimáticas, desde que a DVF e a TApF também o sejam. O NFV, no segundo experimento, se manteve estável, apresentando por volta de 4,5 a 5,5 folhas vivas/perfilho. No primeiro experimento o NFV permaneceu entre 5,5 e 6,5 folhas vivas/perfilho. Na literatura encontra-se NFV variando de três a cinco folhas vivas/perfilho (GOMIDE e GOMIDE, 1997; CARVALHO, 2002; CARNEVALLI, 2003; MARCELINO, 2004). Essa amplitude de valores, para uma característica estrutural determinada geneticamente, deve estar ocorrendo principalmente pelas diferenças em metodologia para estabelecer o que é folha viva (ausência de senescência, até 50% da lâmina foliar verde ou até senescer por completo a lâmina foliar). As recomendações de manejo com base no número de folhas surgidas

devem ser geradas com base em um menor número de folhas surgidas, do que o NFV da espécie ou do cultivar. Deve-se, ainda, ter por base o IAF remanescente ou o NFV no resíduo, uma vez que como pode ser observado na Tabela 47, intensidades de pastejo diferentes precisaram lançar diferentes números de folhas para o dossel forrageiro atingir 95% da radiação incidente.

Os valores de DPP apresentaram comportamento semelhante entre as intensidades de pastejo avaliadas, tendo sido observados aumentos na DPP até a terceira avaliação e estabilização a partir daí, para todas as intensidades de pastejo avaliadas. Nas relações entre log da massa de forragem (kg/m^2 de MS) e log da DPP (perfilhos/m^2) também pode ser observado o comportamento da DPP (Figura 108).

De modo geral, o comportamento inicial foi semelhante para todos os resíduos pós-pastejo testados, em que do primeiro para o segundo ciclo de pastejo houve marcante aumento na DPP, com pouca variação na massa de forragem. A partir daí, cada intensidade de pastejo apresentou comportamento diferenciado.

A intensidade de pastejo de 30 cm, do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, aumentou marcadamente a DPP, com pequeno aumento na massa de forragem. Do segundo para o terceiro ciclo e do terceiro para o quarto ciclo, foram observados ligeiros aumentos e reduções na DPP e massa de forragem. Quando foi observado ligeiro aumento na DPP, houve ligeira redução na massa de forragem, e vice-versa. Pode-se dizer que nessa intensidade houve estabilização na estrutura do pasto.

A intensidade de pastejo de 50 cm aumentou, consistentemente, a massa de forragem, do segundo ao último ciclo de pastejo. A DPP, por sua vez, apresentou alternância de reduções e aumentos. Os maiores aumentos em massa de forragem foram observados do segundo para o terceiro ciclo e do quarto para o quinto ciclo. Esses maiores aumentos podem ter relação com o elevado alongamento dos colmos nessas duas épocas, que foram marcantes para as características morfogênicas. O contínuo aumento na massa de forragem pode desfavorecer a taxa de acúmulo de forragem no início da próxima primavera.

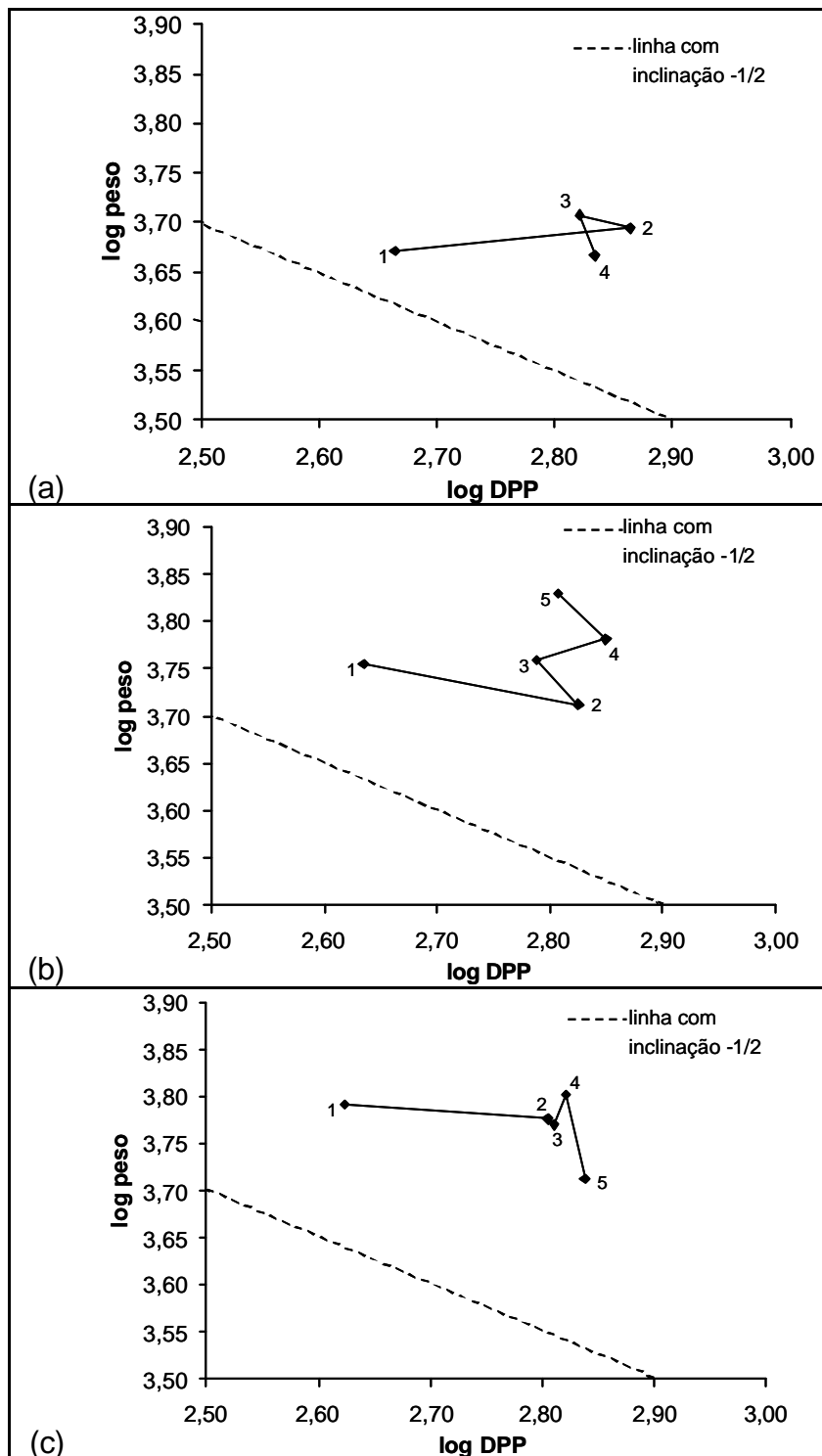


Figura 108 – Relação entre o log da massa de forragem e o log da densidade populacional de perfilhos em pastos capim-mombaça submetidos a intensidades de pastejo intermitente: (a) 30 cm; (b) 50 cm; e (c) 50 cm na primavera/verão e 30 cm no outono, passando por uma condição intermediária de 40 cm.

A intensidade de pastejo de 50-30 cm apresentou estabilização da DPP e da massa de forragem do segundo ao quarto ciclo de pastejo, ou seja, até o momento que seu resíduo foi modificado para 40 cm. A partir daí houve redução na massa de forragem no ciclo de pastejo subsequente, com pequeno aumento na DPP. A redução na massa de forragem ao final do outono traz consigo redução na massa de lâminas foliares, colmos e material morto (Tabela 29). Essa alteração pode garantir recuperação mais rápida na primavera seguinte, em comparação com o resíduo de 50 cm.

O padrão demográfico de perfilhamento (Figura 91) também apresentou comportamento semelhante à DPP. A segunda geração de perfilhos, correspondente à geração que surgiu entre o primeiro e o segundo pastejo (primeiro ciclo de pastejo), foi a que apresentou menos perfilhos novos, devido à não-aplicação de N (Tabela 4) e à baixa TApF (Figura 79), que resultou em baixa TApP (Figura 88). A terceira geração foi reflexo da elevada TApP e da aplicação de N (segundo ciclo de pastejo).

A elevada TApP no segundo ciclo de pastejo, elevando a DPP (Figura 87) e o número de perfilhos/touceira (Figura 91), refletiu-se no índice de estabilidade (Figura 92). O índice de estabilidade aumentou no segundo ciclo de pastejo, mas a massa de forragem pré-pastejo não foi modificada (Tabela 28). Esse elevado número de perfilhos surgidos no segundo ciclo de pastejo apresentou baixa contribuição individual em peso (Tabela 48) e baixa sobrevivência, como pode ser observado no terceiro ciclo de pastejo (ciclo subsequente ao elevado aparecimento de perfilhos), na Figura 90. Essa elevada DPP, de perfilhos jovens e leves, deve ter contribuído para o aumento da TMoP, uma vez que o capim-mombaça elimina rapidamente os perfilhos velhos ou fracos (CARVALHO, 2002).

De forma resumida, a intensidade de pastejo de 30 cm, em comparação com as intensidades de 50 e 50-30 cm, apresentou, na maior parte do tempo, maiores TApFs, menores CFFs, reduções no comprimento do colmo, juntamente com elevadas TApP (Figura 88) e TMoP (Figura 89). Pode-se dizer que a renovação de tecidos na intensidade de pastejo de 30 cm foi maior. Apesar disso, as amplas modificações na estrutura do pasto foram semelhantes nas diferentes intensidades de pastejo avaliadas. No início do período experimental, foi observada heterogeneidade entre e dentro

dos piquetes de capim-mombaça. Ao longo do período experimental, foram observados aumento na DPP (Figura 87) e no número de perfilhos/touceira (Figura 91), redução dos espaços vazios com homogeneização do tamanho das touceiras (Figuras 53, 54 e 55) e elevação na densidade volumétrica da forragem (Figuras 75 e 77). Essa modificação na estrutura do dossel forrageiro pode ter feito com que a competição por luz se iniciasse em menor altura, a cada ciclo de pastejo. Como consequência, foi observada redução da altura relacionada com a interceptação luminosa de 95%, de 90,5 para 60,4 cm (Figura 64).

Todas essas modificações observadas, no segundo experimento, na estrutura do dossel forrageiro pareceram ser um período de adaptação do capim-mombaça aos novos manejos de desfolhação impostos ou uma recuperação da estrutura, inicialmente degradada, desses pastos. Talvez, por essa razão, não tenham sido detectados comportamentos diferenciados, nessas variáveis, entre as intensidades de pastejo.

5.6 Acúmulo de forragem e composição morfológica

No primeiro experimento, o acúmulo de forragem, por corte, aumentou continuamente de duas até quatro folhas surgidas por perfilho (Figura 41), reflexo dos períodos de rebrotação. O acúmulo de colmos apresentou comportamento semelhante ao observado para o acúmulo de forragem, devido não só aos períodos de rebrotação, mas também à TAIC. O acúmulo de lâminas foliares e de material morto foi menor na frequência de corte de duas folhas e maior nas frequências de corte de três e quatro folhas surgidas por perfilho. Como o aumento no acúmulo de lâminas foliares ocorreu em escala inferior ao aumento em acúmulo de colmos, foi observada redução na RLC (Figura 52).

Nas frequências de corte avaliadas no primeiro experimento, houve aumento do percentual de colmos e redução do percentual de lâminas foliares à medida que o período de rebrotação se alongou de duas para quatro folhas surgidas por perfilho (Figura 50), reduzindo drasticamente a RLC (Figura 52). A redução na RLC com o aumento do período de rebrotação seguiu o comportamento inverso da altura pré-desfolhação,

principalmente pelo acúmulo de colmos. Da mesma forma como comentado por Carnevalli (2003), as proporções de lâminas foliares e de colmos foram mais afetadas pela frequência de desfolhação do que pela intensidade, demonstrando que o momento de interrupção da rebrotação é de suma importância para produtividade do sistema de produção.

No primeiro experimento, o acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto, por corte, não variaram entre as intensidades de corte avaliadas (Figura 42). As diferenças nos acúmulos de lâminas foliares, colmos e material morto, entre as intensidades de corte, apesar de não-significativas, parecem ter se somado, tornando o acúmulo de forragem, por corte, maior para a altura de corte de 50 cm em comparação com a de 25 cm (Figura 42).

No segundo experimento, os acúmulos de forragem, por ciclo de pastejo, foram semelhantes entre as intensidades de pastejo (Figura 94), sendo de 2.023, 1.949 e 1.802 kg/ha de MS para os resíduos de 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente. O resíduo pós-pastejo de 30 cm apresentou maior renovação de perfilhos (Figuras 88 e 89), criando um perfil de perfilhos mais jovens. Segundo Carvalho *et al.* (2001), Carvalho (2002) e Barbosa (2004), perfilhos mais novos apresentam taxas morfogênicas mais elevadas que perfilhos mais velhos. Esse fato pode ter contribuído para que o acúmulo de forragem, por ciclo de pastejo, na maior intensidade fosse semelhante ao acúmulo de forragem nas outras intensidades, uma vez que das características morfogênicas e estruturais somente o CFF foi diferente entre as intensidades avaliadas. Apesar de não ter sido observada diferença nas características morfogênicas e estruturais, o acúmulo de lâminas foliares na intensidade de pastejo de 30 cm foi maior que aqueles observados nas outras intensidades (Figura 94). Isso porque a intensidade de pastejo de 30 cm apresentou maior período de rebrotação (Figura 58) para atingir a mesma condição de IL que os outros resíduos. O acúmulo de colmos foi semelhante entre as intensidades de pastejo. Se fosse usada a mesma lógica do período de rebrotação, era de se esperar maiores acúmulos de colmo na maior intensidade. Entretanto, as TAIC não foram estatisticamente diferentes, provavelmente em consequência do alto coeficiente de variação, observado para esta variável.

No primeiro experimento, as metas de freqüência de corte tiveram por base o número de folhas surgidas. Para atingirem essas metas, a diferença em altura pré-desfolhação foi de 23 cm (Figura 16), quase a mesma diferença entre os resíduos (25 cm). Assim, o resíduo de 25 cm teve que crescer 55 cm e o resíduo de 50 cm, 53 cm, para atingirem essas alturas pré-desfolhação. Sendo alturas próximas, acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto (Figura 42), logo a composição morfológica (Figura 49) e a RLC (Figura 51) foram semelhantes entre as intensidades. No segundo experimento, a meta de freqüência de desfolhação foi interceptação luminosa, e não número de folhas surgidas. Os números de folhas surgidas até atingirem a condição pré-pastejo foram diferentes (Tabela 47). As intensidades de pastejo apresentaram altura pré-pastejo com a pequena diferença de 2,0 cm (Figura 62), mas, para isso, a intensidade de pastejo de 30 cm teve que lançar 2,4 novas folhas e a intensidade de 50 cm e 50-30 cm, 1,4 nova folha. Para o resíduo de 30 cm atingir a altura pré-desfolhação teve que crescer 40 cm, enquanto a intensidade de pastejo de 50 cm teve que crescer apenas 22 cm. Desta forma, com crescimentos diferenciados em altura, a intensidade de 30 cm apresentou maior acúmulo de lâminas foliares e semelhante acúmulo de colmos que o resíduo de 50 cm (Figura 94), apresentando composições morfológicas diferentes.

No outono do primeiro experimento, as combinações que não floresceram e as que floresceram apresentaram comportamento diferenciados. As combinações que não floresceram tiveram seu último corte no momento em que atingiram suas metas de freqüência de corte. Assim, foram observados redução no acúmulo de forragem (Figura 43) e lâminas foliares (Figura 44) e aumento no acúmulo de material morto (Figura 46). Nas combinações com freqüência de corte de duas folhas surgidas, ainda foi observado controle no acúmulo de colmos (Figura 45). As combinações que floresceram tiveram seu último corte antes de atingirem suas metas de freqüência de corte. Ainda assim, essas combinações apresentaram acúmulo de colmos exacerbado (Figura 45). Foi observado pequeno acúmulo de lâminas foliares e de material morto, no outono, para essas combinações.

Em relação ao acúmulo de forragem no segundo experimento, no segundo ciclo de pastejo, quando a disponibilidade de fatores de crescimento esteve elevada, foi observado aumento no acúmulo de colmos, que refletiu em aumento no acúmulo de material morto no ciclo de pastejo seguinte (Figura 95). Parte dos colmos acumulados no segundo ciclo de pastejo que não foram pastejados pode ter sido perdida pelo pisoteio e, ou, senesceu. A outra parte dos colmos que não foi pastejada, durante o terceiro ciclo de pastejo, apresentou redução em seu comprimento. Isso porque, como mencionado anteriormente, no segundo ciclo, o alongamento deve ter sido do pseudocolmo, e não do colmo. Esse comportamento refletiu o comportamento da TAIC (Figura 81).

Ainda no segundo experimento, no outono, segunda época marcante devido ao florescimento, foram observados aumento no acúmulo de colmos e redução no acúmulo de lâminas foliares (Figura 95), seguindo as modificações observadas nas características morfogênicas (Figura 103). A queda no acúmulo de lâminas foliares, no quinto ciclo de pastejo, foi maior que o aumento em acúmulo de colmos, resultando em redução no acúmulo de forragem (Figura 93).

O número de cortes em cada frequência de corte foi diferente ao longo do período experimental do primeiro experimento, mas o acúmulo de forragem total (soma dos cortes) não se modificou entre elas (Figura 47). Todavia, foi observada diferença no acúmulo de colmos e no controle do florescimento. O acúmulo total de colmos seguiu o comportamento do período de rebrotação entre as frequências avaliadas, e a frequência de corte de quatro folhas surgidas não controlou o florescimento, assim como a de três folhas surgidas com 50 cm de intensidade de corte. Mais uma vez, pode ser vista a importância de interromper a rebrotação no momento adequado.

Entre as intensidades de corte do primeiro experimento, o acúmulo de forragem, lâminas foliares, colmos e material morto, total (soma dos cortes), (Figura 48), seguiu mesmo comportamento que esses acúmulos por corte. Foi observado maior acúmulo de forragem na intensidade de corte de 50 cm, em relação àquele com 25 cm, mas sem diferença no acúmulo de lâminas foliares, colmos e material morto. O acúmulo de forragem pode ter somado

às diferenças não-significativas dos acúmulos de lâminas foliares, colmos e material morto. Os períodos de rebrotação nas intensidades de corte avaliadas foram semelhantes, o que pode explicar a ausência de diferença em acúmulo de lâminas foliares, uma vez que a TApF e a TAIF também foram semelhantes. Na TAIC e na TSF foram observadas diferenças entre as intensidades, o que poderia ter gerado diferentes acúmulos de colmos e material morto. Isso pode não ter sido observado devido a essas frações se localizarem, principalmente, nos estratos inferiores do dossel forrageiro, que não foram avaliados (corte na altura do resíduo).

No segundo experimento, o acúmulo de lâminas foliares, por ciclo de pastejo, no resíduo de 30 cm, foi 35,3 e 45,3% maior que aquele nos resíduos de 50 e 50-30 cm (Figura 94), e essa diferença entre as intensidades não permaneceu no somatório do acúmulo de lâminas foliares durante o experimento. Nesse experimento, maiores períodos de rebrotação foram verificados para a intensidade de pastejo de 30 cm (Figura 58), o que gerou um ciclo de pastejo a menos durante o período experimental (Figura 56). Isso fez com que a diferença no acúmulo de lâminas foliares por ciclo desaparecesse (6.612, 6.209 e 5.781 kg/ha, para resíduos de 30, 50 e 50-30 cm, respectivamente), quando o somatório dos acúmulos nos ciclos foi considerado (Tabela 46).

Também não foram observadas diferenças no acúmulo de forragem, colmos e material morto no período experimental do segundo experimento (Tabela 46). Entretanto, essa ausência de diferença foi devido ao baixo número de repetições (três blocos).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disponibilidade de fatores de crescimento e o estágio fisiológico das plantas forrageiras são responsáveis por mudanças importantes nas características morfogênicas e estruturais e nas taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos, resultando em flutuações correlatas no acúmulo de forragem e na composição morfológica. Assim, a adoção de parâmetro fisiológico que respeite a fenologia e a recuperação das plantas forrageiras após uma desfolhação como critério do momento de entrada dos animais nos pastos, em detrimento de períodos fixos de descanso, é essencial para a manutenção do bom funcionamento do sistema.

A frequência de desfolhação apresenta importante papel no controle da estrutura do pasto, via controle no alongamento de colmos e florescimento. Períodos mais prolongados de rebrotação para espécies que apresentam a característica de alongar o colmo induzem a um elevado grau de dificuldade em exercer qualquer tipo de controle sobre a estrutura do dossel forrageiro. Isso pode limitar o acúmulo de lâminas foliares subsequente e a produção eficiente de forragem. Além disso, o acúmulo de colmos reduz o valor nutritivo da forragem produzida (BUENO, 2003). Assim, é de suma importância interromper a rebrotação no momento adequado. Somente dessa forma será possível aproveitar a fase de elevado acúmulo de lâminas foliares e, concomitantemente, controlar o acúmulo de colmos.

Com a meta de frequência de desfolhação estabelecida em função da interceptação luminosa foi possível perceber que as recomendações de frequência de desfolhação feitas a partir do número de folhas surgidas vinham sendo feitas inadequadamente. O número de folhas a serem produzidas pelos perfilhos dependerá, principalmente, da intensidade de desfolhação imposta, e, no caso do presente estudo, correspondeu a cerca de 50% do número de folhas por perfilho vivas da espécie ou do cultivar.

As reduções na altura de resíduo no outono foram realizadas sem dificuldades. Esse manejo reduziu o acúmulo de colmos e material morto ao final do outono. Por isso, pareceu ser favorável diante das considerações feitas por Carnevalli (2003) acerca da velocidade de rebrotação no início da primavera seguinte.

Maiores intensidades de desfolhação parecem alterar a renovação de tecidos, aumentando-a, quando a estrutura do dossel está estabilizada. No primeiro experimento, as intensidades de pastejo modificaram quase todas as características morfogênicas e estruturais. Entretanto, o fator intensidade, no segundo experimento, não impôs alterações nessas características. Isso quer dizer que sob condições de frequência de pastejo ótima o controle da estrutura do dossel forrageiro fica facilitado. Todavia, durante o período experimental do segundo experimento, ocorreram modificações na estrutura do dossel forrageiro, comuns às intensidades de pastejo. Essas modificações (redução de espaços vazios e aumento na densidade populacional de perfilhos e na densidade volumétrica de forragem) se apresentaram relevantes ao entendimento da dinâmica de acúmulo de forragem. Em situações em que a estrutura do dossel forrageiro se apresenta sem qualquer controle, degradada e heterogênea, ocorrem modificações no sentido de recuperar e homogeneizar essa estrutura. Este fato demonstra que plantas forrageiras necessitam de tempo para se adaptarem ao novo manejo imposto. As plantas priorizaram essas modificações na condição dos pastos em detrimento de alterações comumente observadas em pastos com estrutura controlada há mais tempo, ou em pastos recém-formados.

Diante disso, é importante salientar a necessidade de imposição dos regimes de desfolhação de um experimento para estabilização dos pastos

antes do início das avaliações, o que determinará a duração do experimento e das avaliações experimentais. Estudos desse tipo visam conhecer o processo de acúmulo de forragem de modo a possibilitar interferências do homem com o intuito de controlar a estrutura do dossel e o acúmulo de forragem (manejo do pastejo), e possibilitar avanços nas pesquisas futuras.

7. CONCLUSÕES

Tendo em vista os objetivos traçados e a partir dos resultados obtidos concluiu-se que:

- A frequência de desfolhação atua diretamente sobre o acúmulo de forragem do capim-mombaça e sua composição morfológica, devendo ser ressaltado que a frequência de corte de duas folhas surgidas apresenta controle efetivo sobre o alongamento e acúmulo de colmos, florescimento e senescência foliar.

- A intensidade de desfolhação atua sobre o fluxo e a renovação de tecidos (características morfogênicas e estruturais e demografia do perfilhamento) e sobre a composição morfológica da forragem acumulada em pastos cuja estrutura do dossel está controlada há mais tempo ou em pastos recém-formados. Em pastos em que a estrutura do dossel forrageiro está heterogênea e sem controle, as plantas priorizam modificações no sentido de recuperarem sua estrutura, ou seja, precisam de certo tempo de adaptação ao novo manejo imposto.

- O resíduo de 50 cm mantido durante a primavera e o verão pôde ser rebaixado facilmente para 30 cm no outono, sem prejuízo à estrutura do pasto.

- A disponibilidade de fatores de crescimento e o estágio fisiológico das plantas forrageiras são responsáveis por importantes mudanças na dinâmica de acúmulo de forragem. Por isso a relevância de a interrupção da rebrotação ter por base sua recuperação após uma desfolhação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEN, W.G.; WHITAKER, I.A.McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the inter relationship of factors influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 21, n. 5, p. 755-766, 1970.

ALEXANDRINO, E. *Translocação de assimilados em capim Panicum maximum cv. mombaça, crescimento, características estruturais da gramínea e desempenho de novilhos em piquetes sob pastejo de lotação intermitente*. 2003, 123 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003. (Orientador: José Alberto Gomide).

ANSLOW, R. C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. *Herb. Abstr.*, v. 36, n. 3, p. 149-155, 1966.

AVICE, J. C.; LEMAIRE, G.; OURRY, A.; BOUCAUD, J. Effects of the previous shoot removal frequency on subsequent shoot regrowth in two Medicago sativa cultivars. *Plant and Soil*, n. 188, p. 189-198, 1997.

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

BARBOSA, R. A. *Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (Panicum maximum Jacq. cv. Tanzânia) submetido a freqüências e intensidades de pastejo*. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004. (Orientador: Prof. Domício do Nascimento Jr.)

BÉLANGER, G.; GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Growth analysis of a Tall Fescue sward fertilized with different rates of nitrogen. *Crop Science*, v. 32, n. 6, p. 1371-1376, 1992a.

- BÉLANGER, G.; GASTAL, F.; WAREMBOURG, F. The effects of nitrogen fertilization and the growing season on carbon partitioning in a sward of tall fescue. *Annals of Botany*, v. 70, p. 239-244, 1992b.
- BEM-HAJ-SALAH, M.; TARDIEU, F. Temperature affects expansion rate of maize leaves without change in spatial distribution of cell length. *Plant Physiology*, v. 109, p. 861-870, 1995.
- BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass and Forage Science*, v. 38, p. 323-331, 1983.
- BRADSHAW, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics*, v. 13, p. 115-155, 1965.
- BRISKE, D. D. Strategies of plant survival in grazed systems: A functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). *The ecology and management of grazing systems*. London: CAB International, cap. 2, p. 37-67, 1996.
- BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. (Ed.) *Grazing management*. Portland: Timber, cap. 4, p. 85-108, 1991.
- BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Australian Journal Agricultural Research*, v. 7, p. 377-387, 1956.
- BUENO, A. A. O. *Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente*. 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Piracicaba, ESALQ, 2003, (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).
- BUXTON, D. R.; FALES, S. L. Plant environment and quality. In: FAHEY JR.; G. C. (Ed.) *Forage quality, evaluation and utilization*. Lincoln: University of Nebraska, 1994. p. 155-199.
- CANDIDO, M. J. D. *Morfofisiologia e crescimento do dossel de desempenho animal em Panicum maximum cv. mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso*. 2003. 166 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- CARNEVALLI, R. A. *Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente*. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2003. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).
- CARNEVALLI, R. A.; DA SILVA, S. C. Validação de Técnicas experimentais para avaliação de características agrônômicas e ecológicas de pastagens de *Cynodon dactylon* cv. coastcross-1. *Scientia Agricola*, v. 56, n. 2, p. 489-499, 1999.

CARVALHO, C. A. B.; DA SILVA, S. C.; CARNEVALLI, R. A. *et al.* Perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) sob pastejo. *Boletim da Indústria Animal*, v. 57, n. 1, p. 39-51, 2000.

CARVALHO, C. A. B.; DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; FAGUNDES, J. L.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, G. P. Carboidratos não estruturais e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 4, p. 667-674, 2001.

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

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

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

COLVILL, K. E.; MARSHALL, C. Tiller dynamics and assimilate partitioning in *Lolium perenne* with particular reference to flowering. *Annals of Applied Biology*, v. 104, p. 543-557, 1984.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenical traits to temperate and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE, G. (Ed.) *Grassland ecophysiology and grazing ecology*, 1., 1999, Curitiba, Brazil. *Proceedings...* Curitiba: UFPR, 1999. p.134-150.

Da SILVA, S. C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS, 20., 2003, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 2003. p.155-186.

Da SILVA, S. C., PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1997, p. 1-62.

DALE, J. E. Some effects of temperature and irradiance on growth of the first four leaves of wheat *Triticum aestivum*. *Annals of Botany*, v. 50, p. 851-858, 1982.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. *J. Agric. Sci.*, v. 82, p. 165-172, 1974.

DAVIES, A. Structure of the grass swards. In: INTERNATIONAL MEETING ON ANIMAL PRODUCTION FROM TEMPERATE GRASSLAND. Dublin, 1977. *Proceedings...* Dublin: An Foras Taluntais, 1977. p. 36-44.

DAVIES, A. The regrowth of grass swards. In: JONES, M. B.; LAZENBY, A. (Ed.) *The grass crop: the physiological basis of production*. London: Chapman and Hall, 1988. p. 86-127.

- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, R. D. *et al.* (Ed). *Sward measurement handbook*. 2. ed., Reading, 1993. p. 183-216.
- DAVIES, A.; THOMAS, H. Rates of leaf and tiller production in young spaced perennial ryegrass plants in relation to soil temperature and solar radiation. *Annals of Botany*, v. 57, p. 591-597, 1983.
- DEREGIBUS, V. A.; SANSHEZ, R. A.; CASAL, J. J.; TELICA, M. J. Tillering responses to enrichment of red light beneath the canopy in humid natural glassland. *Journal of Applied Ecology*, v. 22, p. 199-206, 1985.
- DEREGIBUS, V. A.; SANCHEZ, R. A.; CASAL, J. J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. *Plant Physiology*, v. 72, p. 900-912, 1983.
- DIFANTE, G. S. *Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagem de Panicum maximum Jacq. cv. Tanzânia*. 2005. 74 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005. (Orientador: Domício do Nascimento Jr.).
- 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, 2000a.
- 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, 2000b.
- DURU, M.; JUSTES, E.; LANGLET, A.; TIRILLY, V. Comparison of organ appearance and senescence rates in tall fescue, cocksfoot and lucerne. *Agronomie*, v. 13, p. 237-252, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p. (Produção de Informação).
- EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, supl. 2, p. 2200-2208, 2000.
- FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org.br>>. Acesso em: 25 out. 2002.
- FERNÁNDEZ, S.; VIDAL, D.; SIMÓN, E.; SOLÉ-SEGRAÑES, L. Radiometric characteristics of *Triticum aestivum* cv. Astral under water and nitrogen stress. *International Journal of Remote Sensing*, v. 15, n. 9, p. 1867-1884, 1994.
- FRANK, A. B.; HOLFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool-season forage grasses. *Crop Science*, v. 34, p. 468-473, 1994.
- GALBEIRO, S. *Desempenho animal, produção, composição bromatológica e perfilhamento do capim-mombaça (Panicum maximum Jacq. cv. mombaça) com e sem fontes de fósforo em diferentes períodos*. 2005. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Pastagem e forragicultura) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005. (Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato).

GARCEZ NETO, A.F. *Respostas morfogênicas e produção de Panicum maximum cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte*. 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001. (Orientador: Prof. Domicio do Nascimento Jr.)

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.

GILLET, M. ; LEMAIRE, G.; GOSSE, G. Essai d'élaboration d'un schéma global de croissance des graminées fourragères. *Agronomie*, v. 4, p. 75-82, 1984.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Morphogenesis and growth analysis of *Panicum maximum* cultivars. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, Canadá, 1997. *Proceedings...* Canadá: Plant Physiology and Growth, 1997. p. 65-66.

GRANT S. A.; BARTHAM G. T.; TORVELL L.; KING J.; SMITH H. K. Ward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne* L. dominated sward. *Grass and Forage Science*, v. 38, p. 333- 344, 1983.

GRANT, S. A.; BARTHAM, G. T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. *Grass and Forage Science*, n. 36, p. 155-168, 1981.

HALL, D. O.; RAO, K. K. *Photosynthesis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 211 p.

HERNANDEZ GARAY, A.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Effect of spring management on perennial ryegrass-white clover pastures. 2- Tiller and growing point densities and population dynamics. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v. 40, p. 37-50, 1997.

HERNÁNDEZ-GARAY, A. H.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Tiller size/density compensation in perennial ryegrass miniature swards subject to differing defoliation heights and a proposed productivity index. *Grass and Forage Science*, v. 54, n. 4, p. 347-356, 1999.

HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. New York: John Wiley and Sons, 1990. 203 p.

HORST, G. L.; NELSON, C. J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. *Crop Science*, v. 18, p. 715-719, 1978.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; De FARIA, V. P. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995, p. 21-58.

JENSEN, A.; LORENZEN, B.; OSTERGAARD, H. S.; HVELPLUND, E. K. Radiometris estimation of biomass and nitrogen content of barley grown at different nitrogen levels. *International Journal of Remote Sensing*, v. 11, n. 10, p. 1809-1820, 1990.

JONES, R. J.; NELSON, C. J.; SLEPER, D.A. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. *Crop Science*, v. 19, p. 367-372, 1979.

KEPPLER, B.; RICKMAN, R.W.; PETERSON, C.M. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. *Agronomy Journal*, v. 74, p. 798-792, 1982.

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

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

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

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

L'HUILLIER, P. J.; POPPI, D. P.; FRASER, T. J. Influence of structure and composition of ryegrass and prairie grass-white clover swards on the grazed horizon and diet harvested by sheep. *Grass and Forage Science*, v. 41, p. 259-267, 1986.

LUPINACCI, A. V. *Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em Brachiaria brizantha cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte*. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2002. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

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

MATTHEW, C. A study of seasonal root and tiller dynamics in swards of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Palmerston North, 1992. 210 f. Thesis (Ph.D.) – Massey University.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1., 1999, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, 1999. p. 109-133.

MATTHEW, C.; HODGSON, J. *Grassview* – form and function of grass. New Zealand: Massey University, 1999 (CD-ROM interativo).

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

MATTHEW, C.; YANG, J. Z.; POTTER, J. F. Determination of tiller and root appearance in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) swards by observation of the tiller axis, and potential application to mechanistic modeling. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v. 41, p. 1-10, 1998.

MATTHEW, C.; VAN LOO, E. N.; THOM, E. R. et al. Understanding shoot and root development. In: GOMIDE, J. A. (Ed.) INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba, Brazil. *Proceedings...* Piracicaba: FEALQ, p. 19-27, 2001.

MELLO, A. C. L. *Respostas morfofisiológicas do capim Tanzânia (Panicum maximum Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada*. 2002. 67 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2002. (Orientador: Carlos Guilherme Silveira Pedreira).

MITCHELL, K. J. Influence of light and temperature on the growth of ryegrass (*Lolium* spp.). 1. Pattern of vegetative development. *Physiology Plantarum*, v. 6, p. 21-46, 1953a.

MITCHELL, K. J. Influence of light and temperature on the growth of ryegrass (*Lolium* spp.). 2. The control of lateral bud development. *Physiology Plantarum*, v. 6, p. 425-443, 1953b.

MOLAN, L. K. *Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua*. 2004. 159 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2004. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., 1998, Canoas. *Anais...* Canoas: ULBRA, 1998, p.54-107.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, p.755-771, 2001.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO

JÚNIOR, D. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004. Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 2004. p. 289-346.

NELSON, C. J.; ZARROUGH, K. M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, BIENNIAL SYMPOSIUM, 1., 1981, Nottingham. *Proceedings...* Nottingham: British Grassland Society, 1981. p. 25-29.

NELSON, C. J. Shoot morphological plasticity of grasses: Leaf growth vs. Tillering. In: LEMAIRE *et al.* (Ed.) *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Wallingford, UK: CAB-International, 2000. p. 101-126.

NELSON, C. J.; ASAY, K. H.; SLEPER, D. A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. *Crop Science*, v. 17, p. 449-452, 1977.

O'REAGAN, P. J.; MENTIS, M. T. The effect of plant structure on the acceptability of different grass species to cattle. *Journal of Grassland Society of South Africa*, v. 6, p. 163-170, 1989.

OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; HUAMAN, C. A. M.; GARCIA, R.; GOMIDE, J. A.; CECON, P. R.; SILVEIRA, P. R. Características morfogênicas e estruturais do capim-bermuda 'Tifton 85' (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, supl. 1, p. 1939-1948, 2000.

PARSONS, A. J.; JOHNSON, 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. 49-59, 1988.

PEACOCK, J. M. Temperature and leaf growth in *Lolium perenne*. 1. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. *Journal of Applied Ecology*, v. 12, p. 115-123, 1975a.

PEACOCK, J. M. Temperature and leaf growth in *Lolium perenne*. 3. Factors affecting seasonal differences. *Journal of Applied Ecology*, v. 12, p. 685-697, 1975b.

PINTO, L. F. M. *Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Cynodon spp.* 2000. 124 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2000.

PONTES, L. S. *Dinâmica do crescimento de azevém anual (Lolium multiflorum Lam.) pastejado por ovinos.* 2001. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. (Orientador: Prof. Paulo César de Faccio Carvalho).

ROBSON, M. J. A comparison of British and North American varieties of tall fescue. I – leaf growth during winter and the effect on it of temperature and day length. *Journal of Applied Ecology*, v. 4, p. 475-484, 1967.

RUSSELL, G.; JARVIS, P. G.; MONTEITH. Absorption of radiation by canopies and stand growth. In: RUSSELL, G.; MARSHALL, B.; JARVIS, P. G. (Ed.) *Plant canopies: their growth, form and function*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. p. 21-40.

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

SANTOS, P. M. *Controle do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: um desafio*. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2002.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. *User's guide statistics*. Versão 6, 4. ed., Cary, USA: v.1,2, 1996.

SBRISSIA, A. F. *Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua*. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2004. (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva).

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

SBRISSIA, A. F.; Da SILVA, S. C.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/population density compensation in Coastcross grazed swards. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 4, p. 655-665, 2001.

SBRISSIA, A. F.; Da SILVA, S. C.; MATTHEW, C.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n.12, p. 1459-1468, 2003.

SERRANO, L.; PARDOS, J. A.; PUGNAISE, F. I.; DOMINGO, F. Absortion of radiation, photosynthesis and biomass production in plants. In: PESSARAKLI, M. (Ed.) *Handbook of plant and crop physiology*. New York: Marcel Dekker Inc., 1995. p. 243-256.

SETELICH, E.A.; ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G.E. Resposta à adubação nitrogenada de capim-elefante anão cv. Mott, sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998 (CD-ROM).

SINCLAIR, T. R.; HORIE, T. Leaf nitrogen, photosynthesis and crop radiation use efficiency: a review. *Crop Science*. v. 29, p. 90-98, 1989.

SKALOVA, H.; KRAHULEC, F.; DURING, H. J.; HADINCOVA, V.; PECHACKOVA, S.; HERBEN, T. Grassland canopy composition and spatial heterogeneity in the light quality. *Plant Ecology*, v. 143, n. 2, p. 129-139, 1999.

SKINNER, R. H.; NELSON C. J. Epidermal cell division and the coordination of leaf and tiller development. *Annals of Botany*, v. 74, p. 9-15, 1994a.

SKINNER R. H.; NELSON C. J. Role of leaf appearance rate and the coleoptile tiller in regulating tiller production. *Crop Science*, v. 34, p. 71-75, 1994b.

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.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Estimation of potential tiller production and site usage during tall fescue canopy development. *Annals of Botany*, v. 70, n. 6, p. 493-499, 1992.

SOLLENBERGER, L. E.; BURNS, J. C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. *Proceedings...* Piracicaba: FEALQ, 2001. p.321-327.

STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. 1. Variation in the bite size of grazing cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 24, p. 809-819, 1973a.

STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. 2. 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, p. 821-829, 1973b.

STODDART, J. L.; THOMAS, H.; LLOYD, E. J.; POLLOCK, C. J. The use of temperature-profiled position transducer for the study of low temperature growth in Graminae. *Planta*, v. 167, p. 359-363, 1986.

SUGIYAMA, S.; YONEYAMA, M.; TAKAHASHI, N. et al. Canopy structure and productivity of *Festuca arundinacea* Schreb. swards during vegetative and reproductive growth. *Grass and Forage Science*, v. 40, n. 1, p. 49-55, 1985.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792 p.

UEBELE, M. C. *Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente*. 2002. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2002. (Orientador: Prof. Sila Carneiro da Silva).

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

van KEULEN, H.; GOUDRIAAN, J.; SELIGMAN, N. G. Modelling the effects of nitrogen on canopy development and crop growth. In: RUSSELL, G.; MARSHALL, B.; JARVIS, P. G. (Ed.) *Plant canopies: their growth, form and function*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. p. 83-104.

WARD, C. Y.; BLASER, R. E. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. *Crop Science*, v. 1, n. 5, p. 366-370, 1961.

WELLER, D. E. *A mathematical and statistics analyses of $-3/2$ power rule of self-thinning in even-aged plant populations*. Knoxville, 1985. 241 f. Thesis (Ph. D.) University of Tennessee.

WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. *Crop Science*, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

WILSON, J. R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J. B. (Ed.) *Nutritional limits to animal production from pastures*, 1., 1982, St. Lucia. *Proceedings...* St Lucia, Queensland, 1982. p. 89-110.

WOLEDGE, J. The effect of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. *Annals of Botany*, v. 42, p. 1085-1089, 1978.

YODA, K.; KIRA, T.; OGAWA, H.; HOZUMI, K. Self-thinning in overcrowded pure stands under cultivate and natural conditions (intraspecific competition among higher plants XI). *Journal of institute of Polytechnics*, v. 14, p. 107-129, 1963.

ZEIDE, B. Analysis of the $3/2$ power law of self-thinning. *Forest Science*, v. 33, p. 517-523, 1987.