

KÊNIA RÉGIA ANASENKO MARCELINO

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS E PRODUÇÃO DE
FORRAGEM NOS CAPINS MARANDU E MOMBAÇA SUBMETIDOS A
DIFERENTES INTENSIDADES E FREQUÊNCIAS 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
2004

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

T

M314c
2004
Marcelino, Kênia Régia Anasenko, 1975-
Características morfogênicas e estruturais e produção e
forragem nos capins marandu e mombaça submetidos a
diferentes intensidades e freqüências de desfolhação /
Kênia Régia Anasenko Marcelino. – Viçosa : UFV, 2004.
xii, 120f. : il. ; 29cm.

Orientador: Domicio do Nascimento Júnior.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 110-120.

1. Pastagens - Manejo. 2. Plantas forrageiras - Morfologia. 3. Plantas forrageiras - Fisiologia. 4. Desfolhamento. 5. Forragem. 6. *Brachiaria brizantha*. 7. *Panicum maximum*. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 633.202

KÊNIA RÉGIA ANASENKO MARCELINO

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS E PRODUÇÃO DE
FORRAGEM NOS CAPINS MARANDU E MOMBAÇA SUBMETIDOS A
DIFERENTES INTENSIDADES E FREQUÊNCIAS 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: 13 de dezembro de 2004

Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides
(Conselheira)

Prof. Sila Carneiro da Silva
(Conselheiro)

Dra. Roberta Aparecida Carnevalli

Prof. Dilermando Miranda da
Fonseca

Prof. Domicio do Nascimento Júnior
(Orientador)

DEDICO

À minha mãe, pelo amor, exemplo e pela confiança.

Ao meu pai, pelo amor e apoio.

À minha irmã Karla, pelo incentivo e amor.

À minha afilhada Giovanna, pela esperança e pelo carinho.

À amiga Pollianna, pela amizade e pelo companheirismo.

MINHA ETERNA GRATIDÃO

OFEREÇO

Ao meu orientador Domicio do Nascimento Júnior, pela confiança e oportunidade.

À tia Elisabeth e irmã Débora, pelo apoio em minha jornada.

Ao Dr. Gilberto Gonçalves Leite, pelos ensinamentos.

Aos meus padrinhos Itabajar e Creusa, pelo incentivo.

Ao Dely, pelo incentivo e carinho.

*Ao meu tio Doimar (in memorian), pelo incentivo e pela
confiança.*

MINHA HOMENAGEM

“Tu me fizeste uma das tuas criaturas, com ânsia de amar.
Águia pequena que nasceu para as alturas, com ânsia de voar.
Eu percebi que as minhas penas já cresceram,
E que eu preciso abrir as asas e tentar.
Se eu não tentar não saberei como se voa.
Não foi à toa que eu nasci para voar...” .

“Feliz o homem que persevera na sabedoria, que se exercita na prática da justiça, e que, em seu coração, pensa no olhar de Deus que tudo vê; que repassa no seu coração os seus caminhos, que penetra nos conhecimentos de seus segredos, que caminha atrás dela seguindo as pegadas, e que permanece em suas vias.”

Eclo14, 22-23.

AGRADECIMENTO

A Deus pela vida, saúde e perseverança durante a execução deste trabalho.

Aos meus pais João e Kátia, que me deram a graça da vida e estiveram ao meu lado em todos os momentos.

À minha irmã Karla e à minha sobrinha Giovanna, pelo amor, pela compreensão e pelo auxílio nos momentos de ausência e dificuldades.

À Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Zootecnia (DZO) e do Conselho de Pós-Graduação, pela oportunidade e pelos ensinamentos.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Domicio do Nascimento Júnior, pela orientação, confiança, atenção, paciência e amizade estabelecida nesse período de convívio.

Aos professores e pesquisadores que constituíram as bancas de exame de qualificação e defesa de tese, minha eterna gratidão pelo tempo despendido, pela inteligência, sabedoria e experiência à inteira disposição de meu aperfeiçoamento. Nesse sentido, desejo destacar o Professor

Domicio do Nascimento Júnior – meu orientador – e os conselheiros, os Professores Sila Carneiro da Silva e Dilermando Miranda Fonseca e a Pesquisadora Valéria Pacheco Euclides, pois a colaboração foi muito além da formação acadêmica.

Aos meus familiares, que me apoiaram e me fizeram acreditar que era possível, dos quais destaco as tias Elizabeth e Farah, os tios George e Oséias e meus primos Débora, Eber, Elba, Elder, Paulo, Tirvo e Stephanie.

Ao querido amigo Gelson Difante, pela dedicação, pelo auxílio nos experimentos, pela amizade e pelo companheirismo em todas as etapas deste curso. A amizade é, acima de tudo, o esteio do bom caráter, o pilar da persistência e o telespectador da vitória.

Aos amigos Magno Cândido, Rodrigo Barbosa, Henrique Simonine e Jailson Fagundes, pelas valiosas sugestões, discussões e pela amizade.

Às queridas amigas Fernanda Breda, Mariluze Peixoto e Renata Lindenmam, pela amizade, pelo amor e pela paciência.

Ao amigo Lindemberg Sarmiento, pela amizade e pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos meus amigos e colegas de Universidade, Danielle Aguilera, Robson Vêras, Eduardo Eifert, Dimas Mendes, Américo Garcez, Bruna Adese, Claudio Mistura, Cláudio Vitor, João Herbert, Leandro, Luciano Melo, Márcia, Renius, Rodrigo Sargento, Anderson Zanini e Vicente Gontijo, pelo apoio, pela amizade e pelo companheirismo.

Aos demais amigos e colegas que, de alguma forma, tenham colaborado para a realização deste trabalho.

Aos professores José Alberto Gomide e Adair José Regazzi, pela amizade e pelo exemplo de profissionalismo e dedicação.

A todos os professores da UFV, pela contribuição à minha formação profissional e humanística.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, de forma especial aos amigos Adilson, Celeste, Egídio, Monteiro, Nicolau e Venâncio, pelo apoio, pela amizade e boa vontade.

Aos estagiários Bruno, Daniele, Lucas, Karem, Daniel e, de forma especial, Márcia, Karine e Henrique, que se empenharam ao máximo para a realização deste trabalho.

Finalmente, um agradecimento especial à amiga Pollianna – exemplo de persistência –, que esteve presente nos momentos de alegrias, de tristezas, de incertezas, de correções e de traduções no decorrer dessa difícil jornada, e ao Guilherme, que trouxe esperança e alegria, mostrando mais uma vez que “na vida a única coisa permanente é a mudança”.

BIOGRAFIA

KÊNIA RÉGIA ANASENKO MARCELINO, filha de João Marcelino Filho e Kátia Régia Anasenko Marcelino, nasceu em 13 de abril de 1975, em Goianésia, Goiás.

Em julho de 1998, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Católica de Goiás (UCG), em Goiânia, Goiás.

Em fevereiro de 1999, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Agronomia, em nível de Mestrado, na Universidade de Brasília, na área de concentração de Produção Animal.

Em agosto de 2001, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Forragicultura.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xiv
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xxi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Espécies forrageiras.....	3
2.1.1. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	3
2.1.2. <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça.....	4
2.2. Comunidades de plantas forrageiras.....	4
2.2.1. Importância dos perfilhos.....	5
2.2.2. Características morfogênicas.....	8
2.2.2.1. Taxa de aparecimento foliar.....	9
2.2.2.2. Taxa de alongamento foliar.....	10
2.2.2.3. Duração de vida das folhas.....	11
2.2.2.4. Taxa de alongamento do colmo.....	11

2.2.3. Características estruturais.....	12
2.2.3.1. Número de folhas vivas por perfilho	13
2.2.3.2. Tamanho da folha.....	13
2.2.3.3. Densidade populacional de perfilhos.....	14
2.2.3.4. Relação folha:colmo	15
2.3. Respostas das plantas forrageiras ao processo de desfolhação	16
2.3.1. Intensidade de desfolhação.....	17
2.3.2. Freqüência de desfolhação.....	19
2.4. Produção de forragem	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Espécie vegetal	22
3.2. Local do experimento	22
3.3. Solo da área experimental.....	23
3.4. Estabelecimento das gramíneas	24
3.5. Dados climáticos.....	25
3.6. Delineamento experimental e tratamentos	26
3.7. Instalação das condições ambientais	29
3.8. Avaliações	29
3.8.1. Características morfogênicas e estruturais.....	31
3.8.2. Perfilhamento.....	32
3.8.3. Produção e dinâmica do acúmulo de forragem	34
3.8.4. Análises estatísticas	36
4. RESULTADOS	37
4.1. Capim-marandu	37
4.1.1. Período de outono/inverno	37
4.1.2. Período de primavera/verão	47
4.2. Capim-mombaça	62
4.2.1. Período de outono/inverno	62
4.2.2. Período de primavera/verão	70
5. DISCUSSÃO.....	83

5.1. Capim-marandu	83
5.1.1. Período de outono/inverno.	83
5.1.1.1. Características morfogênicas e estruturais.....	83
5.1.1.2. Produção de forragem e composição morfológica	88
5.1.2. Período de primavera/verão	90
5.1.2.1. Características morfogênicas e estruturais.....	90
5.1.2.2. Produção de forragem e composição morfológica	94
5.2. Capim-mombaça	96
5.2.1. Período de outono/inverno	96
5.2.1.1. Características morfogênicas e estruturais.....	96
5.2.1.2. Produção de forragem e composição morfológica	98
5.2.2. Período de primavera/verão	99
5.2.2.1. Características morfogênicas e estruturais.....	99
5.2.2.2. Produção de forragem e composição morfológica	102
5.3. Considerações finais	104
6. CONCLUSÕES.....	106
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Vista da área experimental após o transplante das mudas do capim-marandu e do capim-mombaça	24
2 Temperaturas máximas, médias e mínimas do período de 1º/03/02 a 30/03/03 no Campus da Universidade Federal de Viçosa	25
3 Precipitação pluviométrica e insolação do período de 1º/03/02 a 30/03/03 no Campus da Universidade Federal de Viçosa	26
4 Croqui da área experimental	28
5 Plantas de capim-marandu (A) e do capim-mombaça (B) após o corte de uniformização	29
6 Medição do comprimento da lâmina verde (A) e comprimento verde da lâmina foliar senescente (B)	31
7 Gerações de perfilhos do capim-marandu (A) e do capim-mombaça (B) marcadas com anéis plásticos coloridos	33
8 Componentes morfológicos das plantas de capim-marandu.	35
9 Capim-marandu na menor = 20 cm (a) e na maior = 10 cm (b) intensidade de desfolhação após o corte inicial	40
10 Produção de forragem e acúmulo de forragem verde do capim-marandu em duas alturas de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02	43

11	Relações lâmina:colmo e lâmina:material morto do capim-marandu em duas intensidades de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02	45
12	Peso médio de perfilhos do capim-marandu nas duas intensidades de desfolhação, no período de 22/03 a 17/10/02 ...	46
13	Peso médio de perfilhos acima da altura de desfolhação capim-marandu no período de 22/03 a 17/10/02	46
14	Capim-marandu nas diferentes intensidades e freqüências de desfolhação no período de primavera/verão.....	49
15	Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 10 e 20 cm na freqüência de 5 folhas para o capim-marandu.....	53
16	Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 10 e 20 cm na freqüência de 7 folhas para o capim-marandu	54
17	Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 10 e 20 cm na freqüência de 9 folhas para o capim-marandu.....	55
18	Contribuição das diferentes estratificações da produção total de forragem (kg/m ² de MS) do capim-marandu nas diferentes intensidades e freqüências de desfolhação, no período de 17/10/02 a 1 ^o /03/03	59
19	Taxas de acúmulo de lâminas, de colmo e senescência (kg/m ² de MS) do capim-marandu nas diferentes intensidades e freqüências de desfolhação, no período de 17/10/02 a 1 ^o /03/03.	62
20	Capim-mombaça na maior = 25 cm (a) e na menor = 50 cm (b) intensidade de desfolhação no período de outono/inverno (Antes - A e depois do corte - B)	64
21	Produção de forragem e acúmulo de forragem verde do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02	68
22	Relações lâmina:colmo e lâmina:material morto do capim-mombaça em duas alturas de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02	69
23	Peso médio de perfilhos ao nível do solo do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02	70
24	Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 25 e 50 cm na freqüência de 4 folhas para o capim-mombaça.....	77

25	Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 25 e 50 cm na frequência de 6 folhas para o capim-mombaça	78
26	Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 25 e 50 cm na frequência de 8 folhas para o capim-mombaça	79
27	Contribuição dos diferentes componentes morfológicoada produção total de forragem (kg/m ² de MS) do capim-mombaça nas diferentes intensidades e frequências de desfolhação no período de 17/10/02 a 21/02/03	82
28	Condição do capim-marandu na maior = 10 cm (A) e na menor = 20 cm (B) intensidade de desfolhação	85
29	Comprimento do colmo do capim-marandu no período de 22/03 17/10/02 nas alturas de desfolhação de 10 e 20 cm	86

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Características químicas das amostras de solo da camada de 0 a 20 cm da área experimental	23
2 Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) para as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu no período outono/inverno	37
3 Características morfogênicas do capim-marandu em duas intensidades de desfolhação no período de outono/inverno	38
4 Características estruturais do capim-marandu em duas intensidades de desfolhação no período de outono/inverno	39
5 Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) e época de avaliação (EPO) e suas interações para o perfilhamento do capim-marandu no outono/inverno	39
6 Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-marandu (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 22/03/02 a 17/10/02 nas intensidades de desfolhação	42
7 Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação para produção de forragem (kg/m ² de MS); acúmulo de forragem verde (kg/m ² de MS) e composição morfológica do capim-marandu, no período outono/inverno.....	43

8	Produção de forragem, lâminas foliares, colmo e material morto do capim-marandu nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02	44
9	Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu, na primavera/verão	47
10	Características morfogênicas do capim-marandu em diferentes intensidades e frequências de desfolhação no período de primavera/verão	48
11	Características estruturais do capim-marandu em diferentes intensidades e frequências de desfolhação no período de primavera/verão	50
12	Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para o perfilhamento do capim-marandu na primavera/verão	51
13	Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-marandu (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 1º/03/03 nas intensidades de desfolhação	52
14	Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-marandu (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 1º/03/03 nas frequências de desfolhação	52
15	Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT), frequência (FREQ) de desfolhação, época de avaliação (EPO) e suas interações para produção de forragem (kg/m ² de MS) e composição morfológica do capim-marandu, na primavera/verão	56
16	Produção de forragem (kg/m ² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1º/03/03	56
17	Produção de lâminas (kg/m ² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1º/03/03	57
18	Produção de colmo (kg/m ² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1º/03/03	57
19	Produção de material morto (kg/m ² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1º/03/03	58
20	Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para as taxas de acúmulo de lâminas, taxa de produção de colmo, taxa de senescência e acúmulo líquido de forragem (kg/m ² dia) do capim-marandu, na primavera/verão	59

21	Taxas de acúmulo de lâminas (kg/m ² .dia de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1 ^o /03/03.....	60
22	Taxas de acúmulo de colmo (kg/m ² .dia de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1 ^o /03/03	60
23	Taxas de senescência (kg/m ² .dia de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1 ^o /03/03.....	61
24	Acúmulo líquido de forragem (kg/m ² .dia de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1 ^o /03/03	61
25	Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) para as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça no período outono/inverno	62
26	Características morfogênicas do capim-mombaça em duas intensidades de desfolhação no período de outono/inverno	63
27	Características estruturais do capim-mombaça em duas intensidades de desfolhação no período de outono/inverno	64
28	Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) e época de avaliação (EPO) e suas interações para o perfilhamento do capim-mombaça no outono/inverno.....	65
29	Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 22/03/02 a 17/10/02 nas intensidades de desfolhação	67
13	Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação para produção de forragem (kg/m ² de MS); acúmulo de forragem verde (kg/m ² de MS) e composição morfológica do capim-mombaça no período outono/inverno.....	68
31	Produção de forragem, lâminas foliares, colmo e material morto do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03/02 a 17/10/02.....	69
32	Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça, na primavera/verão	71
33	Características morfogênicas do capim-mombaça em diferentes intensidades e frequências de desfolhação no período de primavera/verão	72
34	Características estruturais do capim-mombaça em diferentes intensidades e frequências de desfolhação no período de primavera/verão	73

35	Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para o perfilhamento do capim-mombaça na primavera/verão.....	74
36	Taxas de aparecimento de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 21/02/03...	74
37	Taxas de aparecimento de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 21/02/03...	75
38	Taxas de mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 21/02/03.....	76
39	Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para produção de forragem (kg/m ² de MS) e composição morfológica do capim-mombaça, na primavera/verão.....	80
40	Produção de forragem (kg/m ² de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03	80
41	Produção de lâminas (kg/m ² de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03	81
42	Produção de colmo (kg/m ² de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03	81
43	Produção de material morto (kg/m ² de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03	82

RESUMO

MARCELINO, Kênia Régia Anasenko, D.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2004. **Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem nos capins marandu e mombaça submetidos a diferentes intensidades e freqüências de desfolhação.** Orientador: Domicio do Nascimento Junior. Conselheiros: Sila Carneiro de Silva e Valéria Pacheco Euclides.

Este trabalho foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de março de 2002 a março de 2003, com o objetivo de avaliar a influência de diferentes intensidades e freqüências de desfolhação nas características morfogênicas e estruturais, no perfilhamento e na produção de forragem das gramíneas *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf cv. Marandu e *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça. As intensidades de desfolhação corresponderam a duas alturas de corte – 10 e 20 cm para o capim-marandu e 25 e 50 cm para o capim-mombaça – e as freqüências de desfolhação, a três intervalos de cortes, definidos pelo aparecimento de folhas (ponta visível da folha), que foram de 5, 7 e 9 folhas surgidas para o capim-marandu e de 4, 6 e 8 folhas para o capim-mombaça após cada desfolhação. Para o período outono/inverno, foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, com nove repetições, e para o período primavera/verão, um arranjo fatorial 2 x 3, segundo delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, totalizando 18 unidades experimentais por gramínea. Foram realizados dois

cortes no tratamento mais freqüente e um corte para os demais. Observou-se que as maiores intensidades de desfolhação proporcionaram maior renovação de tecidos foliares nos capins marandu e mombaça e, aliadas a maiores freqüências de desfolhação, condicionaram ao dossel perfilhos mais jovens, que se desenvolveram em ambiente com menor competição por luz. A menor intensidade de desfolhação favoreceu a passagem dos perfilhos da fase vegetativa para a reprodutiva, aumentando a proporção de colmos e de material morto na forragem produzida. As condições climáticas influenciaram as características morfogênicas e estruturais e a produção de forragem, sugerindo a adoção de diferentes estratégias de desfolhação, em função das diferentes estações climáticas. Para o capim-marandu, no período de outono/inverno, deve-se utilizar maior intensidade de desfolhação, visando reduzir a quantidade de colmos e de material morto na forragem, sendo que, no período primavera/verão, essa intensidade de desfolhação (10 cm) também seria indicada. Entretanto, essa recomendação deve ser aplicada quando da utilização de maiores freqüências de desfolhação, ao passo que, em freqüências de desfolhação menores, o corte a 10 cm poderá proporcionar redução na quantidade de forragem produzida, principalmente na freqüência de 7 folhas. Apesar da elevada quantidade de forragem produzida no corte a 20 cm e com freqüência de 7 folhas, observou-se que as características morfogênicas e estruturais, o perfilhamento e acúmulo de forragem, nos cortes mais freqüentes, foram as que apresentaram, além de alta renovação de tecidos, elevada produção de forragem, com grande quantidade de folhas e menor quantidade de colmos e de material morto, condicionando a esse tratamento melhor eficiência na produção de forragem. Para o capim-mombaça, no período outono/inverno, as taxas de perfilhamento no corte a 25 cm, em algumas épocas de avaliação, apresentaram-se mais satisfatórias e, associadas a maior aparecimento, resultaram em menor mortalidade e maior sobrevivência de perfilhos. No período primavera/verão, nessa intensidade de desfolhação, notou-se maior produção de forragem e de lâminas foliares, em decorrência da maior densidade populacional de perfilhos. Porém, nessa intensidade, observou-se também maior produção de colmos e de material morto, o que poderia ser ajustado pelo controle na freqüência de desfolhação, devido à adaptação

plástica da planta. Nas diferentes freqüências de desfolhação, nos cortes mais freqüentes, além da elevada quantidade de forragem produzida, com grande proporção de lâminas e menor proporção de colmo, este corte também proporcionou a maior renovação de perfilhos, especialmente por ter permitido a realização de dois cortes. Assim, cortes mais freqüentes (5 folhas), na intensidade de desfolhação de 25 cm, apresentaram os melhores resultados de produção eficiente de forragem para o capim-mombaça.

ABSTRACT

MARCELINO, Kênia Régia Anasenko, D.S., Universidade Federal de Viçosa, December 2004. **Morphogenic and structural characteristics and forage yield in Marandugrass and Mombaçagrass submitted to different defoliation intensities and frequencies.** Adviser: Domicio do Nascimento Junior. Committee members: Sila Carneiro de Silva and Valéria Pacheco Euclides.

This experiment was carried out at Universidade Federal de Viçosa, from March 2002 to March 2003, with the objective of evaluating the influence of different defoliation intensities (10 and 20 cm for Marandugrass and 25 and 50 cm for Mombaçagrass) and frequencies (5, 7 and 9 leaves emerged for Marandugrass and of 4, 6 and 8 leaves for Mombaçagrass after each defoliation) on the morphogenic and structural composition of the produced herbage in *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf cv. Marandu e *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça swards. For the autumn/winter period, treatments were allocated to experimental units, according to a completely randomized, with nine replicates. For the spring/summer period, treatments were allocated to experimental units, according to a completely randomized design, in a 2 x 3 factorial arrangement with three replicates. Two cuts were done in the higher defoliation frequency and one cut for the others. It was observed that higher defoliation intensities resulted in high leaves tissues renewal for produced herbage in Marandugrass and

Mombaça grass and, associated to high defoliation frequencies, resulted in younger tillers, that grew under smaller competition for light. The smallest defoliation intensity increased the stems and dead material proportion in the herbage. Climatic conditions influenced the morphogenic and structural composition of the produced herbage and showed that sustainable grazing management practices are important. In the autumn/winter period, higher defoliation intensity should be used to reduce stems and dead material in the herbage in Marandugrass, and in the period spring/summer, a defoliation intensity of 10 cm could also be indicated. However, this recommendation should be adopted when higher defoliation frequencies are used, while, in smaller defoliation frequencies, a 10 cm cutting treatment can reduce the produced herbage mainly at frequency of 7 leaves. In spite of high produced herbage at 20 cm and frequency of 7 leaves, it was observed that morphogenic and structural characteristics, tillering and herbage accumulation, in higher defoliation frequency, allowed high tissues renewal and high produced herbage with high accumulation of leaves and smaller of stems and of dead material. In the autumn/winter period, the tiller rates at 25 cm in some evaluation seasons were satisfactory in Mombaça grass, associated to higher emergence, smaller mortality and greater tiller survival. In the spring/summer period, in a 25 cm cutting treatment, higher produced herbage and leaf blade accumulation were observed, due to the greater tiller population density, but the accumulation of stems and of dead material production was observed, an important factor to be considered when planning defoliation strategies. More frequent cuts allowed higher produced herbage, with higher accumulation of blade and smaller of stem, and also higher tiller renewal, because allowed two cuts. More frequent cuts (5 leaves), at 25 cm cutting treatment, showed better produced herbage results in Mombaça grass.

1. INTRODUÇÃO

As pastagens totalizam em torno de $\frac{1}{4}$ da superfície terrestre e ainda persistirão por muito tempo como opção alimentar mais abundante e de menor custo para sustentar a produção de proteína animal para o consumo humano.

A atividade agropecuária é uma das responsáveis pelo crescimento econômico do Brasil, e a concorrência internacional em plena globalização tem exigido maior eficiência na aplicação dos insumos, aumento na produtividade das plantas forrageiras e maior eficiência na utilização da forragem produzida. No ecossistema pastagem, isso pode ser obtido pelo manejo do pastejo, uma vez que o animal será o responsável pela colheita e conversão da forragem consumida em proteína animal.

A planta forrageira precisa manter área foliar mínima para garantir o processo de fotossíntese e, em contrapartida, o animal tem a necessidade, para seu crescimento, manutenção e produção, de consumir parte dessa área foliar por meio da desfolhação. A desfolhação afeta o crescimento do pasto por meio de sua intensidade e frequência e as respostas das plantas forrageiras a essa desfolhação podem proporcionar diferentes estruturas do dossel (altura, massa e densidade de forragem, índice de área foliar etc) que, por sua vez, podem influenciar o desempenho animal por meio de alterações em consumo.

Assim, a caracterização da estrutura do dossel poderá auxiliar no entendimento das relações planta:animal. Segundo PARSONS et al. (1988), quando a planta forrageira é submetida à alta intensidade e frequência de

desfolhação, pode-se obter taxa máxima de crescimento do pasto. Essa estratégia produz massas de forragem mais baixas a cada pastejo, entretanto, a forragem produzida apresenta elevado valor nutritivo, que, associado ao maior número de ciclos de pastejo, permite a maximização da produção animal. A taxa de rebrotação da planta após a desfolhação decorre da intensidade e frequência com que a colheita é realizada e, ainda, depende de fatores edafoclimáticos. A altura de resíduo após a desfolhação apresenta-se como característica de grande importância, posto que poderá alterar as características morfofisiológicas da planta.

As características morfogênicas têm sido avaliadas por sua relação com a estrutura do dossel e podem ser usadas para definir estratégias de manejo do pastejo que possibilitem melhorar a eficiência de sua utilização, bem como sua persistência. Outro fator a ser considerado no manejo de gramíneas é o perfilhamento, responsável pelo estabelecimento de plantas jovens de forma a permitir produção de área foliar suficiente para completa interceptação de luz e, ainda, colaborar para a recuperação da arquitetura das plantas após a remoção do meristema apical, decorrente da ação do corte ou pastejo.

A determinação de estratégias mais eficientes de manejo do pastejo para definir maior eficiência de utilização da forragem produzida demanda estudos, principalmente quando se trata de gramíneas tropicais, que apresentam um número restrito de trabalhos na literatura. Portanto, este trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar a influência de diferentes intensidades e frequências de desfolhação sobre as características morfogênicas e estruturais, o perfilhamento e a produção de forragem dos capins *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Marandu e *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Espécies forrageiras

2.1.1. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

A gramínea *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf – uma espécie forrageira originária da África tropical e o capim-marandu – é um ecotipo que foi cultivado por vários anos em Ibirarema/SP. A partir de 1977, o cultivar foi adquirido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte – EMBRAPA e Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – EMBRAPA, sendo então incluído no processo de avaliação de plantas forrageiras. Em 1984, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi lançada pela EMBRAPA como uma opção forrageira para a região dos Cerrados (NUNES et al., 1985).

O cultivar Marandu tem sido recomendado para solos de média a alta fertilidade, onde tem apresentado alta produção de forragem, persistência e boa capacidade de rebrotação, tolerância à seca e ao fogo e alta resistência às cigarrinhas das pastagens. Desse modo, o capim-marandu tem sido amplamente utilizado, principalmente na região central do Brasil, caracterizando-se como uma gramínea de grande interesse econômico e, conseqüentemente, de interesse na área de pesquisas com pastagens.

2.1.2. *Panicum maximum* cv. Mombaça

A espécie forrageira *Panicum maximum* apresenta elevado potencial para produção de forragem em condições subtropicais e tropicais e, como a maioria das gramíneas introduzidas no Brasil, é uma espécie forrageira originária da África tropical. O cultivar Mombaça foi lançado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte – EMBRAPA, em 1993, sendo oriundo de colheitas realizadas em 1967 próximo a Karogwe, na Tanzânia, por pesquisadores do *Institute Français de Recherche Scientifique pour l'é Développement en Cooperation* (ORSTOM).

O cultivar Mombaça é uma planta com porte ereto e hábito cespitoso sendo recomendado também para solos de média à alta fertilidade, onde apresenta alta produção de forragem. Suas folhas são longas, quebradiças e sem cerosidade. As lâminas foliares, principalmente na face superior, apresentam poucos pêlos curtos e duros. As bainhas são glabras. Os colmos são levemente arroxeados e a inflorescência é do tipo panícula, longa e com ramificações secundárias, longas apenas na base (JANK et al., 1994).

2.2. Comunidades de plantas forrageiras

A produção e a perenidade das pastagens decorrem do desenvolvimento, crescimento e da senescência de folhas e perfilhos. Desenvolvimento e crescimento são processos distintos, que têm sido geralmente confundidos. Crescimento deve ser entendido como o aumento irreversível de uma dimensão física de um indivíduo ou órgão com o tempo, e o desenvolvimento inclui o processo de iniciação de um órgão até sua diferenciação, inclusive sua senescência (SALISBURY & ROSS, 1992).

O desenvolvimento da planta consiste da formação e do desenvolvimento de diferentes órgãos, em diversos estádios ontogênicos: embriônico, em expansão, maduro, senescente e em decomposição. Assim, uma folha de uma gramínea passa pelos estádios de iniciação, pré-aparecimento, pós-aparecimento, maturidade e senescência (SILSBURY, 1970).

Segundo HUNT (1965), a produção de folhas em gramíneas caracteriza-se pelo aparecimento de uma folha acima da bainha da folha mais nova do perfilho após vários dias de crescimento ativo; a folha visível continua a se expandir com o tempo e a lâmina alcança o tamanho máximo quando a lígula é exposta. Entretanto, antes da completa expansão da nova folha ser atingida, provavelmente uma ou duas novas folhas já devem ter aparecido. Após um período, a folha torna-se senescente, perdendo sua cor verde e algumas substâncias que podem ser repassadas para outras partes da planta, e, finalmente, morre.

Porém, o padrão de crescimento varia entre espécies, em razão dos seguintes fatores: fenologia (mudança do estágio vegetativo para o reprodutivo) e estacionalidade de taxas de fluxo de tecidos; padrão de crescimento e senescência; contribuição da fixação atual de carbono e energia reciclada para o crescimento foliar; mobilidade (quando de hábito estolonífero); e respostas das características anteriores a fatores edáficos e climáticos (GRANT e MARRIOTT, 1994). Vale ressaltar que o pastejo pode também afetar o desenvolvimento de formas direta – desfolhação, pisoteio e retorno das excreções – e indireta, por meio de mudanças na estrutura do dossel e formação de micro ambientes variados no interior do relvado (LANGER, 1972; GRANT e MARRIOTT, 1994).

Diante disso, nota-se não só a importância dos aspectos fisiológicos do desenvolvimento e crescimento vegetal, mas também dos aspectos relacionados à morfogênese, em decorrência de sua maior utilização prática, possibilitando relacionar a fisiologia com a morfologia das gramíneas para que se possa estabelecer critérios mais objetivos para o manejo das pastagens.

2.2.1. Importância dos perfilhos

O perfilhamento é uma forma de crescimento desenvolvida pelas gramíneas em seu processo evolutivo como mecanismo de produção e sobrevivência em situações de desfolhação (CARVALHO, 2000), podendo ser considerado um meio de desenvolvimento clonal, segundo o qual cada perfilho é um clone exato da planta que lhe deu origem. O perfilho – unidade básica de

produção no pasto – é composto por fitômeros, que, por sua vez, são formados por uma lâmina foliar, bainha, entrenó, nó e gema. Nas gramíneas, o meristema apical é o centro de controle do crescimento, de onde surgem primórdios foliares de forma alternada em uma sucessão acrópeta. A falta de alongamento do meristema apical faz com que as bainhas formem um “cartucho” no qual está envolvido o meristema apical e as folhas terão que crescer até a diferenciação em lâminas e bainhas (JEWISS, 1972).

O perfilhamento é de fundamental importância para as gramíneas por auxiliar o estabelecimento de plantas jovens, permitindo a produção de área foliar suficiente para completa interceptação de luz, colaborando para a recuperação da arquitetura das plantas após a remoção do meristema apical, resultado de corte ou pastejo. Durante o crescimento vegetativo, ocorre, freqüentemente, o alongamento do colmo nas gramíneas de clima tropical, fenômeno verificado com menor freqüência em gramíneas de clima temperado (e.g. intervalos excessivamente longos de desfolhações ou durante a fase reprodutiva). O crescimento reprodutivo é desencadeado quando surgem condições específicas de temperatura e fotoperíodo. Nesse caso, em vez da diferenciação de um único ponto indicando novo primórdio foliar, ocorre a diferenciação do meristema apical em dois pontos, a chamada “ruga dupla”, que prenuncia a formação da inflorescência (JEWISS, 1972).

O número de perfilhos no pasto é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Em outras palavras, o número de perfilhos vivos por planta ou unidade de área é determinado pela periodicidade de aparecimento de novos perfilhos em relação à longevidade dos mesmos. Para o entendimento da dinâmica de perfilhamento, o número de folhas formadas determina a taxa potencial de aparecimento de perfilhos, havendo uma gema em cada axila das folhas (NELSON, 2000). Embora teoricamente cada nova gema formada possa produzir um novo perfilho, esse fato não é observado em condições de campo, dando origem ao conceito de *site filling*, que seria a relação entre o número de perfilhos produzidos e o número total de sítios potenciais de geração de perfilhos (número de gemas axilares, em última análise, número total de folhas) em determinado intervalo de tempo (DAVIES, 1974).

Quanto à densidade populacional de perfilhos, a sua avaliação consiste na contagem do número de perfilhos de uma área conhecida de solo, podendo o resultado ser expresso em perfilhos/cm², perfilhos/m² ou perfilhos/ha. A densidade populacional de perfilhos é freqüentemente avaliada em muitos experimentos e é utilizada como um indicador do vigor e/ou persistência dos pastos, ou como um componente da resposta aos tratamentos aplicados (HERLING et al., 1991). Quando se considera aumento na densidade populacional de perfilhos ou no peso de perfilhos ou uma combinação entre eles, observa-se maior produção de forragem (BIRCHAM & HODGSON, 1983). De acordo com KORTE et al. (1985), a contribuição para a produção de forragem de perfilhos de diferentes idades depende de seu peso e número. Os autores afirmam ainda que o intervalo de tempo necessário para que novos perfilhos alcancem os pesos dos perfilhos mais velhos, já estabelecidos, depende do número de folhas por perfilho, do tamanho da folha e da taxa de aparecimento foliar.

Em uma comunidade de plantas em pastagens já estabelecidas e submetidas a pastejo, existem vários tipos de perfilhos, que podem se encontrar em diferentes fases de desenvolvimento (CARVALHO, 2000). Assim, esses perfilhos podem receber diversas classificações com base em seus aspectos morfológicos ou vegetativos, a saber: (1) Em relação à ordem (hierarquia): perfilhos que surgiram inicialmente a partir da emergência das plântulas são denominados perfilhos principais. Aqueles que se originam dos perfilhos principais são denominados perfilhos primários; aqueles que surgem a partir dos primários são chamados secundários; e os que se originam destes são os terciários de maneira sucessiva (LANGER, 1963). (2) Em relação à localização da gema de crescimento (JEWISS, 1972): aqueles que emergem da gema de crescimento localizada na base da coroa das plantas são denominados perfilhos basilares, ao passo que aqueles que se originam das gemas acima da coroa das plantas são chamados de perfilhos aéreos. (3) Em relação ao estágio de desenvolvimento, os perfilhos podem ser classificados em vegetativos ou reprodutivos, onde os reprodutivos são caracterizados pela emissão/presença da inflorescência (JEWISS, 1972).

Em relação ao período de florescimento, existem os perfilhos com ciclo de vida anual, que são aqueles que florescem e morrem no mesmo ano de seu aparecimento. Os bianuais, que florescem e só morrem no ano seguinte ao seu aparecimento, e ainda aqueles que não completam o florescimento, para os quais a longevidade pode variar de poucas semanas até períodos superiores a um ano. Isso pode ocorrer em função de serem pastejados, cortados ou sofrerem ação deletéria de estresse do ambiente (LANGER, 1963). Em espécies perenes, o florescimento é parcial, isto é, apenas parte dos perfilhos floresce no ano em que aparecem, de forma que, em qualquer momento, parte dos perfilhos encontra-se no estágio vegetativo.

2.2.2. Características morfogênicas

O estudo da origem e desenvolvimento dos diferentes órgãos de um organismo e das transformações determinantes da produção e mudança na forma e estrutura da planta ao longo do tempo tem sido definido como morfogênese (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). O estudo da morfogênese, em pastagens, tem sido realizado com o intuito de acompanhar a dinâmica de folhas e perfilhos, os quais constituem o produto básico do pasto. Quando se estuda a morfogênese, dá-se um sentido mais dinâmico à natureza das transformações na forma e estrutura das plantas ao longo do tempo, permitindo que diferentes fatores se integrem aos processos de crescimento e desenvolvimento.

A morfogênese de plantas forrageiras de clima temperado (C₃) em crescimento vegetativo, no qual apenas folhas são produzidas, pode ser descrita por três características básicas: aparecimento de folhas, alongamento de folhas e duração de vida da folha. Apesar de serem características determinadas geneticamente, elas podem ser influenciadas por fatores do ambiente como temperatura (DURU & DUCROCQ, 2000), intensidade luminosa (RYLE, 1966; VAN ESBROECK et al., 1989), disponibilidade hídrica (DURAND et al., 1997; MORALES, 1998), bem como nutrientes (ALEXANDRINO, 2000; GARCEZ NETO, 2001) e efeitos do pastejo (BARBOSA et al., 2002; GOMIDE et al., 2002).

Para plantas forrageiras de clima tropical (C₄), ocorre ainda o alongamento do colmo na fase vegetativa, já relatado por alguns autores (PEDREIRA & BOIN, 1969; FAGUNDES et al., 1999; CECATO et al., 2000; CAVALCANTE, 2001). O alongamento do colmo das gramíneas tropicais ainda na fase vegetativa é um processo que incrementa o rendimento forrageiro, mas compromete a eficiência do pastejo, face à redução na relação lâmina:colmo (CÂNDIDO, 2003).

2.2.2.1. Taxa de aparecimento foliar

Entre as características morfogênicas, a taxa de aparecimento de folhas (TApF), expressa como o número médio de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo (ANSLOW, 1966), tem sido considerada como a característica principal da morfogênese decorrente de sua influência direta nos três componentes principais da estrutura do dossel (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Vários fatores são apontados como influentes e causadores de alterações no comportamento da TApF de gramíneas forrageiras tropicais, dentre eles: adubação nitrogenada, luminosidade, temperatura, estágio de desenvolvimento, umidade, intensidade de desfolhação, época do ano. GARCEZ NETO (2002) reportou maiores TApF nos tratamentos com doses crescentes de nitrogênio para o capim-mombaça. GOMIDE & GOMIDE (2000), trabalhando com capim-mombaça, reportaram o efeito do estágio de desenvolvimento dos perfilhos sobre a TApF, com valores maiores registrados nos perfilhos em estabelecimento em relação aos perfilhos em estágio de rebrotação. SBRISSIA (2004) reportou o efeito da altura em que o dossel é mantido e da época do ano sobre a morfogênese do capim-marandu, com valores mais altos de TApF em pastos mantidos em altura mais baixa (0,077 e 0,063 folha/perfilho.dia para os tratamentos a 10 e 20 cm, respectivamente), e nas épocas de final da primavera e verão em relação ao outono, inverno e início da primavera.

2.2.2.2. Taxa de alongamento foliar

Variações nas condições do ambiente podem alterar também a taxa de alongamento de folhas (TAIF), porém os efeitos mais pronunciados estão relacionados à temperatura e ao nitrogênio. Nesse contexto, GASTAL et al. (1992) reportaram influência do nitrogênio na TAIF e LEMAIRE & AGNUSDEI (2000) relataram que a TAIF apresenta um comportamento exponencial quando a temperatura média diária se apresenta em torno de 5-17°C, para gramíneas de clima temperado (C₃), e 12-20°C, para gramíneas de clima tropical (C₄). Acima dessas temperaturas, a TAIF é linear até que os níveis ótimos de temperatura sejam atingidos para cada espécie (NABINGER & PONTES, 2001).

HORST et al. (1978) reportaram que, isoladamente, a TAIF é a característica morfogênica que mais se correlaciona diretamente com a massa de forragem produzida. Vale ressaltar que, além das influências das condições ambientais, essa variável ainda sofre o efeito do manejo adotado no pastejo (CÂNDIDO, 2003). SBRISSIA (2004) reportou que pastos de capim-marandu mantidos nas alturas de 30 e 40 cm apresentaram maiores TAIF que pastos mantidos a 10 e 20 cm e, ainda, maiores valores de TAIF foram registrados durante o período de verão.

A idade dos perfilhos também é um fator de grande importância. Perfilhos mais jovens de capim-mombaça são os que apresentam maiores TAIF, principalmente aqueles com idade inferior a quatro meses. Entretanto, com o aumento na intensidade de desfolhação, os perfilhos das gerações mais velhas reduzem ou paralisam o alongamento de lâminas foliares (CARVALHO & GIACOMINI, 2004). Resultado semelhante foi encontrado por BARBOSA (2004) para o capim-tanzânia. Esse fato indica os benefícios potenciais de estratégias de desfolhação que favoreçam um perfil mais jovem da população de perfilhos para essa planta forrageira.

2.2.2.3. Duração de vida das folhas

A duração de vida das folhas (DVF) é outra característica morfogênica que representa o período durante o qual, após completa desfolhação, tecidos verdes se acumulam em um perfilho individual adulto sem que ocorra qualquer perda por senescência (LEMAIRE & AGNUSDEI, 2000). De acordo com NABINGER (1997), essa variável determina o equilíbrio entre os fluxos de crescimento e de senescência.

Para a DVF do capim-marandu, SBRISSIA (2004) reportou influência da altura do pasto e da época do ano, com folhas mais longevas (124 dias) nos dosséis mantidos a 40 cm em relação àqueles mantidos a 10 cm (66 dias). No início da primavera, foi observada maior longevidade das folhas (227 dias) em relação ao verão, que apresentou valor de aproximadamente 51 dias. Valores intermediários foram verificados para os períodos de outono e inverno.

2.2.2.4. Taxa de alongamento do colmo

Ao se iniciar o processo de alongamento dos colmos, o meristema apical é progressivamente empurrado para cima, distanciando-se do nível do solo e tornando-se vulnerável à remoção pelo corte ou pastejo. A eliminação do ápice do caule e a decapitação do perfilho determinam sua morte. Nessas condições, novas brotações devem ocorrer de gemas basilares, processo esse mais demorado e que resulta em novo perfilhamento da touceira (GOMIDE, 1988).

A velocidade em que os colmos se alongam irá determinar a maior ou menor predisposição dos meristemas à sua eliminação. Como o alongamento dos colmos é aumentado pelo estágio reprodutivo, talvez fosse interessante que a vegetação fosse mantida em uma altura mais baixa, reduzindo a formação de inflorescências e favorecendo o maior aproveitamento da forragem produzida.

CARNEVALLI et al. (2003), trabalhando com capim-mombaça, reportaram a influência da frequência de desfolhação no alongamento dos colmos por meio de alterações na dinâmica do acúmulo de forragem e de seus componentes. Esses autores evidenciaram a ineficiência do processo de

produção à medida que a frequência de desfolhação era diminuída, conseqüência do aumento do acúmulo de colmo e material morto depois de alcançada a condição de 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro durante a rebrotação. Esses componentes, além de terem utilização bastante deficiente, contribuem negativamente para o valor nutritivo da forragem produzida.

Existem poucos estudos relacionados ao alongamento dos colmos em plantas tropicais (SANTOS, 2002), mas não há dúvida de que o percentual elevado de colmos limita a capacidade de colheita da forragem pelos animais. Alguns trabalhos com plantas de clima temperado demonstraram que a profundidade do estrato de pastejo pode ser limitada pela altura dos colmos (BARTHAM & GRANT, 1984; FLORES et al., 1993) e, ainda, a altura dos colmos estaria relacionada à quantidade de perdas de forragem durante o pastejo (SANTOS, 2002).

2.2.3. Características estruturais

Com relação às características estruturais, o tamanho da folha é determinado pela relação entre a TApF e TAIF, uma vez que, para um dado genótipo, o período de alongamento de uma folha é uma fração constante do intervalo de aparecimento de duas folhas sucessivas (DALE, 1982). Enquanto a TApF está negativamente correlacionada com o tamanho final da folha, folhas de menor tamanho são associadas a maiores valores de TAIF (NABINGER & PONTES, 2001). Outro fator que apresenta influência no tamanho final da folha é o comprimento da bainha foliar. Quanto maior o comprimento da bainha, maior será a fase de multiplicação celular, promovendo maior comprimento final da folha (DURU & DUCROCQ, 2000). Para as gramíneas tropicais alguns autores (SBRISSIA & DA SILVA, 2001; DUARTE, 2002) propuseram a necessidade de consideração de outra característica estrutural, a relação folha:colmo, conseqüência da atuação de uma quarta característica morfogênica, o alongamento de colmos.

2.2.3.1. Número de folhas vivas por perfilho

De acordo com DAVIES (1988), o número máximo de folhas vivas por perfilho é uma constante definida pelo genótipo e tem sido calculada em função da duração de vida das folhas, expressa como número de intervalos de aparecimento de folhas (filocrono). A duração de vida das folhas, juntamente com a taxa de aparecimento, atua na determinação do número de folhas por perfilho, sendo o fluxo de biomassa na pastagem, portanto, função das taxas de aparecimento e senescência foliar bem como do perfilhamento. Essas têm sido importantes características morfogênicas que determinam a produção e a eficiência de utilização da forragem.

COELHO et al. (2002) reportaram que o número de folhas vivas do capim-mombaça foi influenciado pelos diferentes intervalos de desfolhações estudados no período de verão. Já SBRISSIA (2004), observou que, para o capim-marandu, dosséis mantidos nas maiores alturas (30 e 40 cm) apresentaram maior número de folhas vivas por perfilho.

2.2.3.2. Tamanho da folha

Dependendo do estágio de crescimento, as folhas podem ser afetadas de diferentes maneiras pelo corte ou pastejo. As folhas mais velhas que tenham alcançado seu comprimento final, não retomarão mais o crescimento, já as folhas recém expandidas não retomarão o crescimento da lâmina, mas a bainha, ainda ativa, poderá elevar a lâmina acima da altura de desfolhação. As folhas em expansão perdem apenas o ápice foliar ou escapam do corte continuando a crescer. A associação de todos esses eventos em um único perfilho representa a característica dinâmica de como se processa o fluxo de tecidos e as suas conseqüências numa comunidade de plantas (LANGER, 1972).

Segundo LEMAIRE & CHAPMAN (1993), os fatores determinantes do tamanho final da folha são a TApF e a TAIF, sendo que a TAIF está relacionada diretamente ao tamanho final da folha e um maior valor de TApF pode proporcionar folhas menores. Como conseqüência da adaptação plástica das

plantas forrageiras à desfolhação, a variação em comprimento da lâmina foliar pode ser considerada como uma das várias estratégias de escape da planta à desfolhação, contribuindo para sua resistência ao pastejo (BRISKE, 1996).

2.2.3.3. Densidade populacional de perfilhos

As pastagens são constituídas por uma população de perfilhos de diferentes idades, com dinâmica própria e período de vida limitado. Assim, de acordo com HODGSON (1990), o crescimento e a produtividade dos pastos dependem da contínua produção de novas folhas e perfilhos para reposição daqueles que morreram ou foram desfolhados.

O número de perfilhos na planta é determinado por um processo dinâmico, segundo o qual perfilhos aparecem e morrem durante todos os meses do ano. Tanto o aparecimento quanto a morte de perfilhos estão relacionados a fatores como luminosidade, florescimento, nutrição, temperatura e, ainda, influência do pastejo. Assim, a perenidade de plantas individuais e, portanto, do pasto, depende da capacidade de reposição dos perfilhos mortos, processo determinado e condicionado pelos fluxos estacionais de produção e morte dos perfilhos, principalmente aqueles associados ao florescimento (CARVALHO et al., 2000).

Com a redução no intervalo de pastejos de 100% para 95% de interceptação luminosa, CARNEVALLI (2003) observou aumento na densidade populacional de perfilhos no pré e pós-pastejo do capim-mombaça durante o período de primavera/verão. UEBELE (2002) reportou o efeito da frequência e da intensidade de pastejo na demografia de perfilhamento do capim-mombaça, no qual pastejos realizados com 95% de interceptação luminosa do dossel favoreceram a renovação mais rápida da população de perfilhos. Quando a altura residual de pastejo de 30 cm foi associada a pastejos realizados com 100% de interceptação luminosa do dossel, houve queda sensível no número de perfilhos.

2.2.3.4. Relação folha:colmo

A relação folha:colmo da planta forrageira pode ser determinada pela estratégia de manejo adotada, pelo estágio de desenvolvimento e pela idade da planta. Com o aumento na idade da planta, a proporção de colmos aumenta relativamente à de folhas, sendo a digestibilidade da fração colmo 46% inferior à da folha. Assim, verifica-se que a capacidade da espécie forrageira em produzir alta densidade de folhas verdes pode ser o mais importante componente do valor nutritivo das gramíneas tropicais.

As maiores mudanças que ocorrem na composição química das plantas forrageiras são aquelas relacionadas com o envelhecimento dos tecidos vegetais. À medida que a planta envelhece, a proporção dos componentes potencialmente disponíveis como carboidratos solúveis, proteínas e minerais tende a decrescer, e a fibra tende a aumentar, sendo esperado declínio correspondente em consumo. Entretanto, o manejo planejado do pastejo, além de proporcionar rebrotação vigorosa, favorecer elevada produção de matéria seca e sincronizar disponibilidades e necessidade de forragem (UEBELE, 2002), poderá também ser uma alternativa para o controle da produção de colmos, já que estes aumentam a produção de matéria seca, mas, porém, podem exercer efeitos negativos sobre o aproveitamento e a qualidade da forragem produzida.

Em gramíneas forrageiras, com a mudança do estágio de desenvolvimento de vegetativo para o reprodutivo, a relação folha:colmo diminui, pois, além do aumento no crescimento dos colmos, a emissão de novas folhas é paralisada com a emissão de inflorescências. SANTOS et al. (1999) observaram que, em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça, entre os meses de abril a maio, época em que os capins emitiram inflorescências, o peso dos colmos chegou a representar 70% da massa de forragem na condição de pré-pastejo.

2.3. Respostas das plantas forrageiras ao processo de desfolhação

Sob pastejo, as plantas sofrem desfolhações sucessivas cuja frequência e intensidade depende principalmente do método e da pressão de pastejo adotados. A desfolhação efetuada pelos herbívoros em pastejo pode exercer grande influência sobre a rebrotação da planta forrageira. Se por um lado a desfolhação pode ser benéfica, removendo tecidos maduros e aumentando a luminosidade na base do dossel, por outro pode ser maléfica, se muito intensa, por promover grande mobilização de reservas orgânicas que podem ser exauridas em médio prazo. Assim, FULKERSON & DONAGHY (2001) propuseram uma estratégia para determinação do limite máximo e mínimo do intervalo de desfolhações para adequada utilização do pasto. O máximo seria determinado pelo início da senescência, já que os tecidos são de baixo valor nutritivo e com reduzida capacidade fotossintética, ao passo que o limite mínimo seria definido pela restauração plena das reservas orgânicas. Nesse sentido, as pesquisas deveriam ser conduzidas com o objetivo de comparar respostas dentro desse intervalo, uma vez que fora dele já se pressupõe uma ineficiência na utilização da forragem produzida ou um risco de degradação do pasto.

Sob desfolhações freqüentes, como resultado do uso de lotação contínua e alta pressão de pastejo, pode não haver competição interna por luz devido à constante remoção de área foliar pelos animais, de modo que as plantas podem desenvolver uma resposta fotomorfogênica a um micro-clima com altas intensidades luminosas (LEMAIRE, 2001). Nessas circunstâncias, devido à plasticidade morfológica da planta, podem se desenvolver perfilhos menores, com folhas menores e com alta densidade populacional. De forma contrária, sob desfolhações intermitentes, a competição por luz aumenta progressivamente durante o período de rebrotação e, nessas situações, as plantas tendem a desenvolver poucos perfilhos mais pesados. Ou seja, os perfilhos estão sujeitos a um mecanismo de compensação tamanho:densidade que assegura um balanço populacional segundo o qual se tem perfilhos grandes e pesados com menor população de perfilhos ou uma densidade populacional alta de perfilhos pequenos e de menor peso (BIRCHAM & HODGSON, 1983; SBRISSIA et al., 2001 e 2003).

O aumento da quantidade de luz interceptada pelo dossel está relacionado ao aumento do índice de área foliar (IAF). Esse índice possibilita um melhor entendimento das relações entre a interceptação de luz e o acúmulo de forragem, sendo que um maior IAF proporciona aumento da luz interceptada. No entanto, o aumento demasiado em IAF poderá provocar auto-sombreamento, acarretando diminuição na taxa fotossintética média por unidade de área foliar (GOMIDE, 1994).

Buscando simular a presença do animal em pastejo, estudos têm sido conduzidos adotando diferentes alturas e freqüências de desfolhação (PEARCE et al., 1965; VICKERY et al., 1971). Segundo WOLEDGE (1971) e WOLEDGE (1973), folhas mais novas apresentam maior eficiência fotossintética que folhas mais velhas. Assim, seria esperado que após a desfolhação ou corte, com a eliminação de folhas velhas, as novas folhas surgidas apresentassem maior eficiência fotossintética.

Em relação ao método de pastejo adotado, GRANT et al. (1988) verificaram a manifestação da “homeostase” ao compararem a produção de forragem sob lotação contínua e intermitente. No pastejo intermitente, os autores observaram maior incremento de massa de forragem e altura do dossel. No pastejo sob lotação contínua, foi observada a utilização mais eficiente da forragem, entretanto, isso nem sempre acarreta maior rendimento de produto animal. PARSONS et al. (1988) verificaram que no pastejo intermitente a capacidade fotossintética do dossel logo após o pastejo era reduzida devido à predominância de folhas adultas, aumentando com a elevação no IAF e com o aumento na proporção de folhas emergentes e recém-expandidas durante o período de descanso e ultrapassando a capacidade fotossintética do dossel pastejado sob lotação contínua utilizado como referencial de comparação.

2.3.1. Intensidade de desfolhação

A intensidade de desfolhação afeta a velocidade de rebrotação, em função da quantidade de tecido foliar fotossintetizante remanescente após o corte ou pastejo (BROUGHAM, 1956; GRANT et al., 1983). Essa variável do

manejo interage com características morfológicas da planta como a altura média do meristema apical (GOMIDE & ZAGO, 1980) e o número de gemas basilares (GOMIDE, et al., 1979) para determinar a rebrotação das gramíneas eretas/cespitosas após o corte. FAGUNDES et al. (1999) relataram que pastos de *Cynodon* sob desfolhação mais intensa apresentaram menor proporção de tecidos senescentes.

A altura do meristema apical é importante por determinar a chance de sua remoção pelo corte ou pastejo e, dependendo da altura de desfolhação, poderá ocorrer a quebra da dominância apical (CORSI et al., 1998). Essa dominância, controlada por hormônios do grupo das auxinas, inibe ou promove o perfilhamento de acordo com a severidade, época de remoção e genótipo da planta (JEWISS, 1972). A quebra da dominância apical poderá alterar grandemente a estrutura da planta, que é a distribuição e o arranjo espaço-temporal de sua parte aérea na comunidade de plantas (LACA & LEMAIRE, 2000). Cortes mais intensos e freqüentes condicionam maior facilidade de eliminação dos meristemas apicais e, conseqüentemente, as plantas podem apresentar um perfilhamento mais abundante e com perfilhos menores sob essas condições.

Por outro lado, a altura de corte ou pastejo afeta o vigor da rebrotação não só pelo seu efeito na sobrevivência do meristema apical, mas também sobre o tipo de tecido foliar remanescente. Maior altura de corte ou pastejo implica também na sobrevivência de folhas presentes mais acima no perfil do dossel (HODGSON, 1990), que apresentam maior eficiência fotossintética em relação àquelas em uma altura mais baixa (WOLEDGE, 1977). Entretanto, a maior altura de pastejo poderá permitir maior vigor da rebrotação, mas, em determinado período, com a constante elevação do meristema apical, este poderá ser eliminado pelo pastejo (PEDREIRA & BOIN, 1969), determinando a retomada do crescimento a partir da rebrotação de gemas basilares (GOMIDE & ZAGO, 1980; BOTREL & GOMIDE, 1981).

2.3.2. Freqüência de desfolhação

A eficiência de utilização de forragem em sistemas de pastejo pode ser definida como a proporção da produção bruta de forragem (crescimento) que é consumida pelos animais (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Para determinado nível de produção bruta, a otimização da eficiência de utilização corresponde à redução das perdas foliares por senescência. A proporção de tecido foliar que escapa da desfolhação e senesce pode ser estimada a partir da razão entre o tempo de vida da folha e o intervalo de desfolhações sucessivas. Essa relação determina o número máximo de vezes que uma folha pode ser desfolhada antes de senescer.

Qualquer aumento de biomassa, acompanhado de um aumento correspondente em taxa de lotação para manter uma altura do dossel mais ou menos constante, deve levar a um aumento na freqüência de desfolhação dos perfilhos bem como na eficiência de utilização da forragem produzida (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Por isso, sob lotação contínua, devido à dependência do intervalo de desfolhação em relação à taxa de lotação, a eficiência de utilização e a produção por área são positivamente relacionadas ao crescimento em pastos mantidos estáveis (MAZANTTI & LEMAIRES, 1994).

Em sistema de pastejo rotacionado, a duração do período de descanso deve ser estabelecida de acordo com o tempo de vida das folhas, a fim de minimizar as perdas por senescência, independentemente do nível de produção bruta. O estabelecimento do período de descanso de forma subjetiva (fixa) pode levar ou não ao atendimento de IAF necessário para o máximo crescimento em condições desfavoráveis, ou ocasionar perdas excessivas por senescência e morte de folhas quando as condições forem favoráveis.

2.4. Produção de forragem

A capacidade de produção do pasto está intrinsecamente ligada às condições de ambiente prevalecentes na área e às práticas de manejo adotadas. Assim, fatores como temperatura, luz, água e nutrientes condicionam o potencial fotossintético do dossel em decorrência de alterações na área foliar

e na capacidade fotossintética da planta. O manejo também interfere nessas variáveis por meio do efeito da desfolhação sobre a área fotossintetizante do relvado, além de efeitos do pisoteio, compactação etc., no caso do pastejo.

PEREIRA & FONSECA (1990) atribuíram a baixa produção animal na região Sul de Minas Gerais à baixa produtividade e qualidade das plantas forrageiras que, na maioria dos casos, se encontravam em solos com características de acidez elevada e baixa fertilidade. Assim, para que se obtenham altos rendimentos de forragem, é necessário que medidas de manejo como adubação, irrigação, controle da intensidade e frequência da desfolhação sejam adotadas.

EUCLIDES et al. (1999) reportaram a grande influência de algumas características estruturais do pasto tais como disponibilidade de folhas e relação material verde:material morto sobre o consumo de matéria seca e o ganho de peso de animais em pastagens de *Panicum maximum*. Esses autores relataram, ainda, que o ganho de peso e o consumo dos animais foram maiores no período das águas, quando havia maior proporção de folhas e material verde.

A estrutura, qualidade e distribuição do material na planta afetam a quantidade e a digestibilidade do material disponível para o consumo animal (HODGSON, 1985). Dentre os componentes da forragem, as folhas são consideradas as mais importantes estruturas do pasto já que o percentual de folhas e a densidade volumétrica do material verde são os principais fatores que influenciam o consumo dos animais em pastejo (CHACON & STOBBS, 1976). Vários autores reportaram aumentos na taxa de acúmulo de forragem de capim-mombaça com aumentos do período de descanso do pasto. Adicionalmente, foi relatado aumento na altura do dossel, em decorrência do alongamento de colmos (ALEXANDRINO et al., 2003; CARNEVALLI, 2003; CÂNDIDO, 2003).

Verifica-se, portanto, que são escassos os dados disponíveis na literatura científica com relação ao comportamento morfogênico, estrutural e ao perfilhamento de gramíneas tropicais, e que informações sobre alongamento, aparecimento, duração de vida, comprimento e número de folhas vivas, além de informações sobre o perfilhamento, auxiliariam no entendimento das

respostas das plantas ao manejo adotado. Assim, esforços visando o entendimento dessas respostas nas plantas forrageiras tropicais assumem fundamental importância no planejamento das estratégias de desfolhação que maximizem o aproveitamento da forragem e, conseqüentemente, favoreçam maior eficiência de sua utilização e conversão em produto animal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Espécie vegetal

Foram conduzidos dois experimentos utilizando-se as gramíneas *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf cv. Marandu e *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça.

As gramíneas avaliadas são plantas forrageiras originárias da África tropical. Em 1984 a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi lançada pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte – EMBRAPA como alternativa forrageira para a região dos Cerrados (NUNES et al., 1985). O cultivar Mombaça também foi lançado pelo CNPGC/EMBRAPA, no ano de 1993.

3.2. Local do experimento

O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, no período de março de 2002 a março de 2003. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 20°45' de latitude sul, 42°51' de longitude oeste e 651 m de altitude.

Os períodos de coleta de dados foram divididos em duas fases: período outono/inverno (22/03/02 a 17/10/02) e período primavera/verão (17/10/02 a 1º/03/03).

3.3. Solo da área experimental

O solo da área experimental é um argissolo vermelho amarelo de textura franco-argilosa (EMBRAPA, 1999). As características químicas das amostras de solo colhidas antes do estabelecimento das plantas forrageiras são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas das amostras de solo da camada de 0 a 20 cm da área experimental*

Características químicas	Resultados
pH (H ₂ O)	5,82
Cálcio (cmol _c /dm ³)	3,25
Magnésio (cmol _c /dm ³)	0,99
Alumínio (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
CTC efetiva (cmol _c /dm ³)	4,30
Saturação por alumínio (%)	0,00
Saturação por bases (%)	41,2
Fósforo – Mehlich-1 (mg/dm ³)	1,79
Potássio - Mehlich-1 (mg/dm ³)	24,0

* Análises realizadas no Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

Após preparo, foi feita a correção da acidez do solo por meio da aplicação de 1,1 t/ha de calcário dolomítico (PRNT = 83%), com o objetivo de elevar a saturação por bases para 50%. O calcário foi aplicado a lanço e incorporado ao solo por meio de enxada rotativa.

3.4. Estabelecimento das gramíneas

As sementes foram colocadas para germinar em bandejas plásticas contendo substrato orgânico comercial durante o mês de dezembro de 2001, sendo mantidas em casa de vegetação com irrigação diária até o momento do transplante. Após três semanas as plântulas foram transferidas para a área experimental (Figura 1). A adubação fosfatada consistiu de 110 kg/ha de P_2O_5 na forma de superfosfato simples por ocasião do transplante. As adubações nitrogenada e potássica foram realizadas após o completo estabelecimento das plântulas na quantidade de 50 kg/ha de N (sulfato de amônio) que, segundo MONTEIRO (1995), seria o mínimo recomendável para evitar a degradação de pastagens de *Panicum maximum* e 90 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio), respectivamente, parceladas em duas aplicações (10/02 e 20/10/2002). Os fertilizantes foram aplicados na forma de soluções previamente preparadas, sendo o volume de solução de 0,5 litro por parcela.



Figura 1 - Vista da área experimental após o transplante das mudas do capim-marandu e do capim-mombaça.

3.5. Dados climáticos

Os dados climáticos foram obtidos na estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola, localizado no Campus da UFV, e corresponderam aos valores de temperatura (Figura 2), precipitação e insolação (Figura 3) no período de 1º/03/02 a 30/03/03.

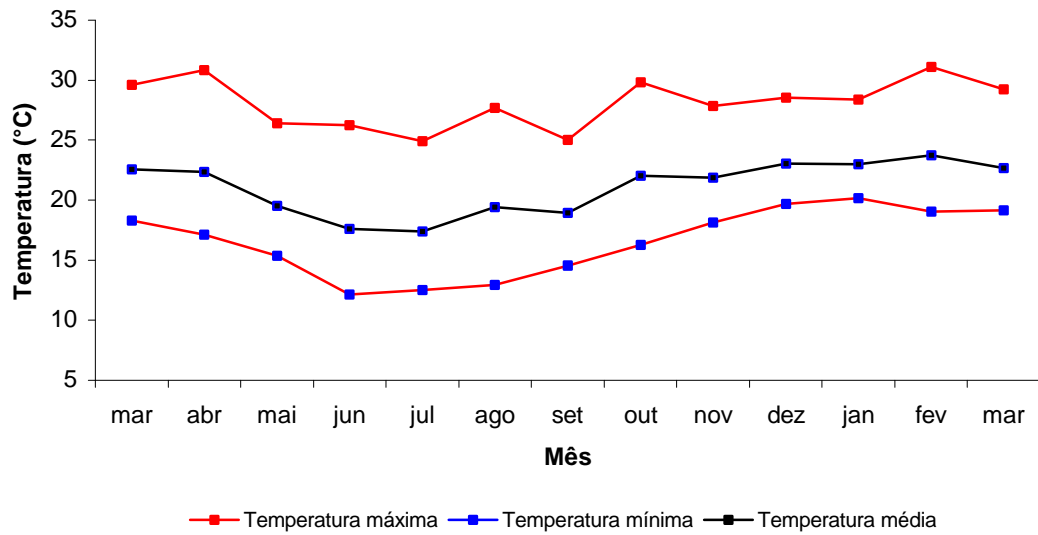


Figura 2 - Temperaturas máximas, médias e mínimas do período de 1º/03/02 a 30/03/03 no Campus da Universidade Federal de Viçosa.

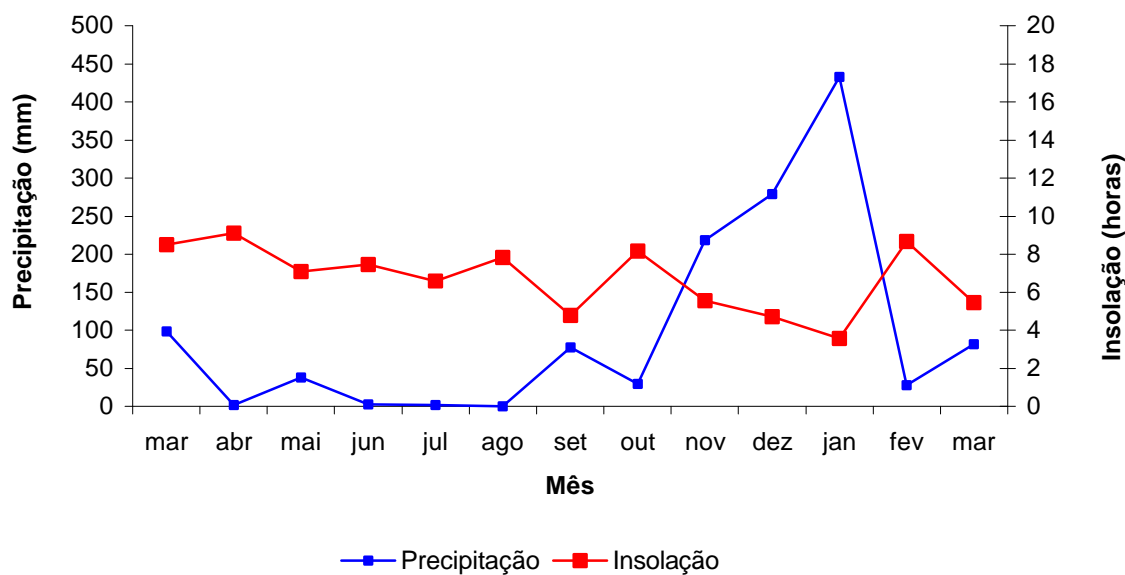


Figura 3 - Precipitação pluviométrica e insolação do período de 1º/03/02 a 30/03/03 no Campus da Universidade Federal de Viçosa.

3.6. Delineamento experimental e tratamentos

As gramíneas foram avaliadas sob diferentes intensidades e freqüências de desfolhação. As intensidades de desfolhação corresponderam a duas alturas de corte: 10 e 20 cm para o capim-marandu e 25 e 50 cm para o capim-mombaça. O corte menos intenso foi determinado tomando como base trabalhos reportados na literatura como sendo a altura de resíduo que não traria conseqüências prejudiciais para a planta. O valor correspondente ao corte mais intenso foi determinado como sendo a metade dessa altura de resíduo. As freqüências de desfolhação, por sua vez, corresponderam a três intervalos de cortes, definidos pelo aparecimento de folhas (ponta visível da folha). O número de folhas estabelecido para os tratamentos foi calculado tomando por base o filocrono médio de cada gramínea e intervalos de desfolhação médios de 28, 42 e 56 dias, que são os comumente utilizados. Para o capim-marandu, foi estabelecido um filocrono médio de 7 dias/folha (ALEXANDRINO, 2000; CORSI et al., 1994) e para o capim-mombaça de 8 dias/folha (GARCEZ NETO, 2001; GOMIDE et al. 2001). Assim, os tratamentos

estabelecidos foram de 5, 7 e 9 folhas surgidas para o capim-marandu e de 4, 6 e 8 folhas para o capim-mombaça após cada desfolhação.

No período outono/inverno (22/03/02 a 17/10/02), as gramíneas foram avaliadas sob duas intensidades de desfolhação apenas, segundo delineamento inteiramente casualizado com nove repetições, totalizando 18 unidades experimentais por gramínea. Nesse período realizou-se somente um corte e não foi possível testar o efeito de frequência de desfolhação, tendo em vista que o surgimento de novas folhas foi muito reduzido e, em alguns períodos, até nulo devido às condições climáticas desfavoráveis ao crescimento das plantas forrageiras estudadas (Figuras 2 e 3).

No período primavera/verão (17/10/02 a 1º/03/03), as gramíneas foram avaliadas sob duas intensidades e três frequências de desfolhação, estabelecendo-se um experimento em arranjo fatorial 2 x 3 seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, totalizando 18 unidades experimentais por gramínea. Foram realizados dois cortes no tratamento mais freqüente e um corte para os demais.

O croqui da área experimental é apresentado na Figura 4.

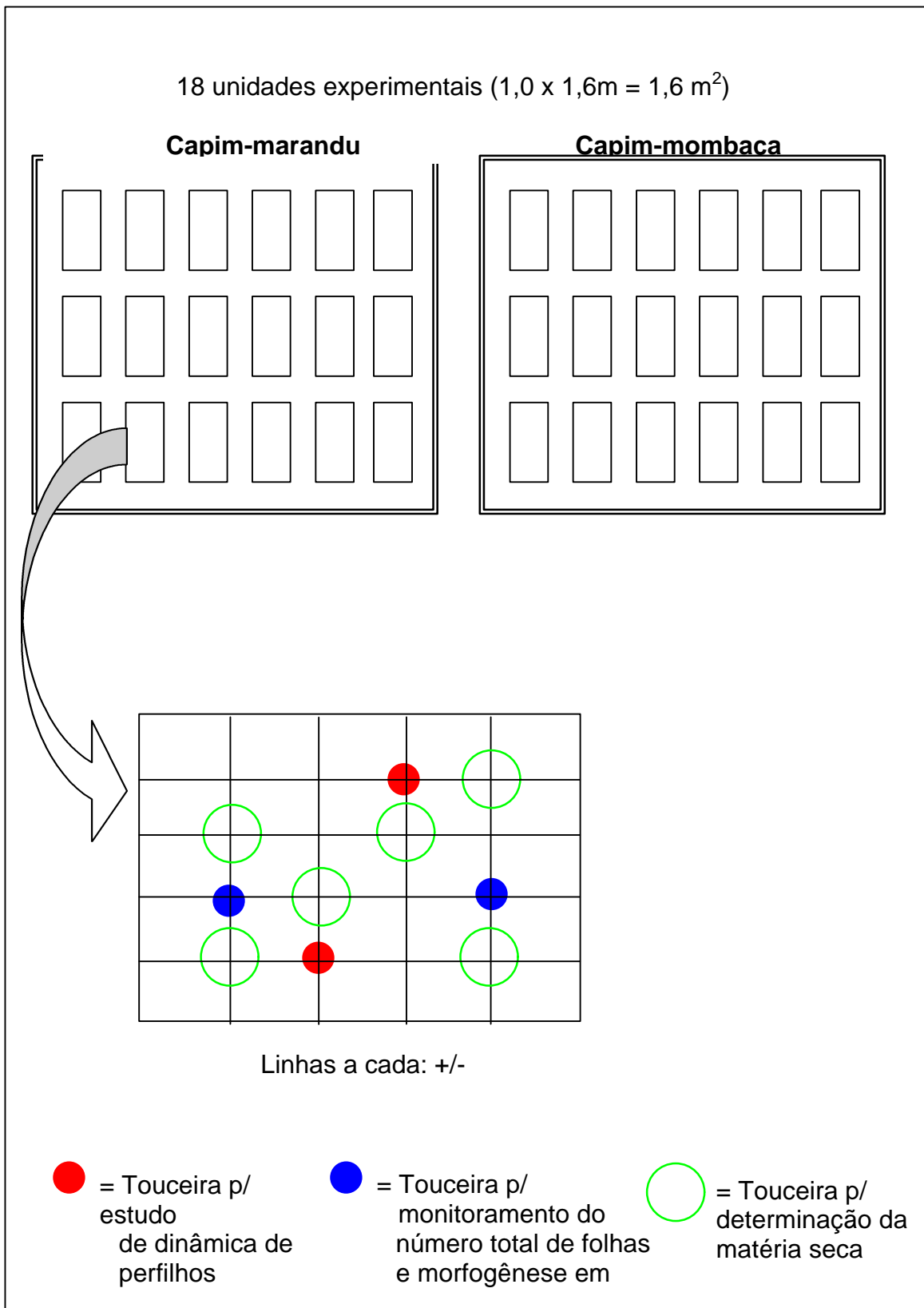


Figura 4 - Croqui da área experimental.

3.7. Instalação das condições experimentais

Na área experimental, as plantas foram cultivadas em parcelas de 1,6 m² (1,0 x 1,6 m) (Figura 4). Foi estabelecido um estande de 36 plantas por parcela para o capim-marandu, com o espaçamento de 30 e 20 cm entre linhas e plantas, respectivamente. Para o capim-mombaça, foi estabelecido um estande de 30 plantas por parcela, com o espaçamento de 40 e 20 cm entre linhas e plantas, respectivamente. Após o completo estabelecimento do estande, as plantas foram submetidas a um corte de uniformização (22/03/03) de acordo com os respectivos tratamentos (Figura 5):

- Altura de desfolhação de 10 e 20 cm para o capim-marandu.
- Altura de desfolhação de 25 e 50 cm para o capim-mombaça.

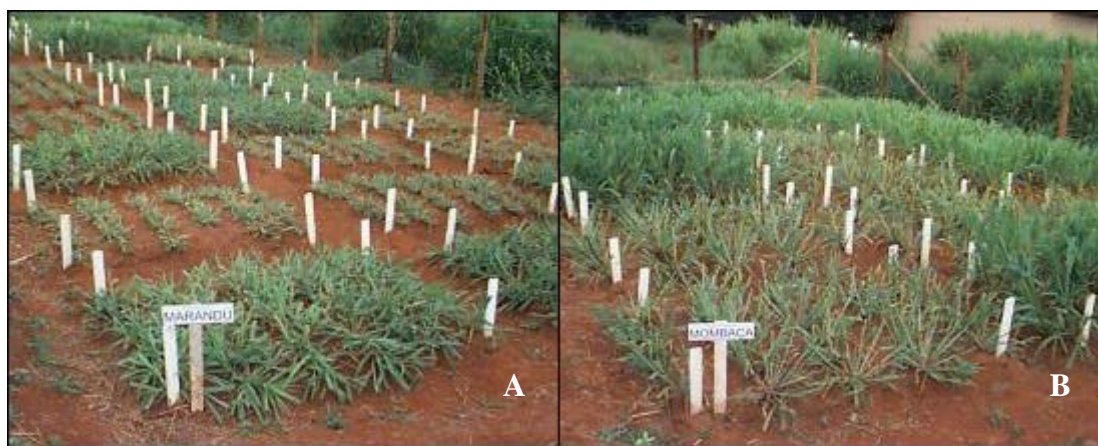


Figura 5 - Plantas de capim-marandu (A) e do capim-mombaça (B) após o corte de uniformização.

3.8. Avaliações

Durante o período de outono/inverno, em função das condições climáticas desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas, as avaliações das diferentes freqüências de desfolhação não foram realizadas, pois não houve produção de novas folhas e, quando esta ocorreu, foi em número diminuto, com alto percentual de senescência. As avaliações das características morfogênicas e estruturais foram realizadas no período de

17/10/02 até a data do corte. As avaliações de perfilhamento foram realizadas nos dias 22/03/02, 24/06/02, 04/07/02, 06/08/02, 05/09/02 e 17/10/02 para o capim-marandu, e nos dias 22/03/02, 10/06/02, 12/07/02, 28/08/02, 19/09/02 e 17/10/02 para o capim-mombaça. As avaliações de perfilhamento seriam feitas após as desfolhações das plantas, e foi realizada inicialmente após o corte de uniformização. Entretanto, com o decorrer do tempo, devido à impossibilidade de imposição dos tratamentos, decidiu-se fazer avaliações de perfilhamento mensalmente.

No período primavera/verão, as avaliações de perfilhamento foram realizadas nas datas dos cortes, de acordo com o tratamento testado, conforme descrições a seguir:

- Datas de avaliações para o capim-marandu:
 - 10cm x 5 folhas = De 17/10/02 a 15/12/02 e de 15/12/02 a 15/02/03
 - 10cm x 7 folhas = De 17/10/02 a 13/01/03
 - 10cm x 9 folhas = De 17/10/02 a 26/01/03
 - 20cm x 5 folhas = De 17/10/02 a 18/12/02 e de 18/12/02 a 01/03/03
 - 20cm x 7 folhas = De 17/10/02 a 15/01/03
 - 20cm x 9 folhas = De 17/10/02 a 01/02/03
- Datas de avaliações para o capim-mombaça:
 - 25cm x 4 folhas = De 17/10/02 a 12/12/02 e de 12/12/02 a 31/01/03
 - 25cm x 6 folhas = De 17/10/02 a 16/01/03
 - 25cm x 8 folhas = De 17/10/02 a 12/02/03
 - 50cm x 4 folhas = De 17/10/02 a 19/12/02 e de 19/12/02 a 06/02/03
 - 50cm x 6 folhas = De 17/10/02 a 21/01/03
 - 50cm x 8 folhas = De 17/10/02 a 21/02/03

Para determinação do número de folhas surgidas, foram sorteados dez perfilhos por parcela, nos quais foi realizada contagem do número de folhas por perfilho duas vezes por semana, e a média dos dez perfilhos determinava o número de folhas surgidas para os tratamentos.

3.8.1. Características morfológicas e estruturais

As características morfológicas e estruturais foram determinadas em dois perfilhos marcados por unidade experimental. Com o uso de uma régua milimetrada, foram efetuadas as medições do comprimento final da lâmina e do comprimento verde da lâmina foliar senescente (Figura 6), anotando-se os valores em planilhas previamente preparadas, para posterior tabulação e transformação dos dados. As avaliações foram realizadas duas vezes por semana.



Figura 6 - Medição do comprimento da lâmina verde (A) e comprimento verde da lâmina foliar senescente (B).

Para melhor visualização no campo, foram fixados arames verticais com fita colorida indicando a localização dos perfilhos. A partir dessas informações, foram calculadas as características morfológicas e estruturais definidas abaixo:

- Taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia.perfilho): divisão do número de folhas surgidas por perfilho pelo número de dias do intervalo de avaliação.

- Taxa de alongamento de folhas (cm/dia.perfilho): divisão da variação em comprimento das lâminas foliares em expansão do perfilho, pelo número de dias do intervalo de avaliação.

- Duração de vida das folhas (dias): intervalo de tempo, em dias, do aparecimento da folha até o momento de sua total senescência. Foi

considerada como folha senescida aquela que apresentava menos de 25% de área verde da lâmina foliar.

- Tamanho final de lâmina foliar (cm): comprimento final da lâmina, medido da lígula até a ponta da folha.

- Taxa de senescência de folhas (cm/dia.perfilho): comprimento da lâmina foliar que se encontrava senescente por perfilho, foi obtido pela diferença entre o tamanho final da lâmina menos a parte verde remanescente (Figura 5-B). Esse valor foi dividido pelo número de dias do intervalo de avaliações.

- Número de folhas vivas por perfilho: contagem do número de folhas verdes, não senescentes.

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

- Altura do colmo* (cm): comprimento medido da lígula da última folha expandida em relação à inserção no perfilho de origem.

- Acúmulo de colmo por perfilho (cm): Calculado a partir da diferença entre a altura da lígula da última folha expandida no último dia de avaliação e a altura da lígula da última folha expandida no primeiro dia da avaliação.

- Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho/dia): Somatório de todo alongamento de colmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação.

3.8.2. Perfilhamento

Os perfilhos foram marcados com anéis plásticos coloridos em duas touceiras por unidade experimental, sendo que cada geração (identificada pela data de avaliação, de acordo com o respectivo tratamento descrito anteriormente, foi marcada com uma cor distinta (Figura 7), segundo o procedimento adotado por CARNEVALLI & Da SILVA (1999).

* Considerou-se colmo os componentes: colmo + bainha.



Figura 7 - Gerações de perfilhos do capim-marandu (A) e do capim-mombaça (B) marcadas com anéis plásticos coloridos.

Foram avaliados o número de perfilhos produzidos no período (NPP), o número de perfilhos totais (NPT) e o número de perfilhos mortos totais (NPMT). A partir desses resultados foram calculadas as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$\text{Aparecimento} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de perfilhos novos marcados}}{\text{n}^{\circ} \text{ total de perfilhos na marcação anterior}} \times \frac{100}{\text{n}^{\circ} \text{ de dias do período}}$$

$$\text{Mortalidade} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de perfilhos mortos}}{\text{n}^{\circ} \text{ total de perfilhos na marcação anterior}} \times \frac{100}{\text{n}^{\circ} \text{ de dias do período}}$$

$$\text{Sobrevivência} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de perfilhos da marcação anterior, vivos na marcação atual}}{\text{n}^{\circ} \text{ total de perfilhos na marcação anterior}} \times \frac{100}{\text{n}^{\circ} \text{ de dias do período}}$$

Nas touceiras sorteadas para o monitoramento do perfilhamento, os perfilhos foram adicionalmente classificados em vegetativos e reprodutivos. Quanto à localização da gema de crescimento, foram classificados como basilares (aqueles que emergiram das gemas localizadas na base da coroa das plantas) ou aéreos (aqueles que se originaram de nós localizados acima da coroa das plantas).

A massa de perfilhos individuais foi avaliada cortando-se cinco perfilhos representativos por unidade experimental no nível do solo ou no seu ponto de inserção junto ao perfilho de origem. Nas touceiras marcadas, foi feita a separação da porção dos perfilhos aéreos e basilares localizada acima das alturas de corte e determinada a sua contribuição para a massa de forragem produzida durante a rebrotação.

3.8.3. Produção e dinâmica do acúmulo de forragem

A produção de forragem foi determinada diretamente pela colheita com tesoura de poda, em seis touceiras para o capim-marandu e quatro touceiras para o capim-mombaça, acima das alturas de resíduo estabelecidas para os tratamentos experimentais.

No material colhido, foi realizada a separação morfológica em lâminas foliares, colmos (colmo + bainha + inflorescência) e material morto (Figura 8). O material foi pesado e posteriormente levado para secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. De posse da informação dos componentes morfológicos, foi estimada a produção total de forragem da parcela e de diferentes frações da planta.

Para avaliação da dinâmica de acúmulo de forragem do capim-marandu no período de primavera/verão, foi avaliado o fluxo de tecidos segundo procedimentos descritos por BIRCHAM & HODGSON (1983). Visando permitir a expressão dos valores das taxas de alongamento de lâmina foliar (TAIF - mm/perfilho.dia), alongamento de colmo (TAIC - mm/perfilho.dia) e senescência foliar (TSF - mm/perfilho.dia) em kg/m².dia de MS, foi necessário gerar um fator de conversão, conforme descrito a seguir.



Figura 8 - Componentes morfológicos das plantas de capim-marandu.

Parte do material colhido foi separada em lâminas emergentes, lâminas expandidas e colmo (colmo + bainha). Cada uma dessas frações teve o seu comprimento registrado, posteriormente o material foi pesado e levado para secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas para determinação do peso seco, obtendo-se, então, um índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar emergente (ρ_1), um índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar expandida (ρ_2) e outro para colmo (ρ_c). Assim, foi possível estimar a taxa de acúmulo líquido de forragem (TAcL), taxa de acúmulo de lâmina foliar (TAcF), taxa de acúmulo de colmo (TAcC) e taxa de senescência (TS), utilizando para isso as taxas de alongamento (TAIF) e senescência de folhas (TSF), a taxa de alongamento do colmo (TAIC) e a densidade populacional de perfilhos (DPP), conforme a seguinte equação, adaptada de DAVIES (1993):

$$TAcL = \{[(TAIF \cdot \rho_1) - (TSF \cdot \rho_2)] + (TAIC \cdot \rho_c)\} \cdot DPP,$$

em que: TAcL = taxa de acúmulo líquido de forragem(kg/m².dia de MS); TAIF = taxa de alongamento de lâmina foliar (cm de folha/perfilho.dia); ρ_1 = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar emergente (g/cm); TSF = taxa de senescência foliar (cm de folhas/perfilho.dia); ρ_2 = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar expandida (g/cm); TAIC = taxa de alongamento do

colmo (cm/perfilho.dia); = índice de peso por unidade de comprimento do colmo (g/cm); e DPP = densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²).

3.8.4. Análises estatísticas

A análise estatística dos dados foi realizada de acordo com o delineamento completamente casualizado. Para as avaliações das características morfogênicas e estruturais e produção de forragem os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM, disponível no pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 1990). Quando pertinentes, as comparações entre médias foram feitas por meio do teste de Tukey, utilizando-se um nível de significância de 10%.

Para as avaliações de perfilhamento, os efeitos de intensidade e freqüência de corte e suas interações foram considerados como efeitos fixos. No período outono/inverno foi utilizado o procedimento MIXED disponível no pacote estatístico SAS e adotado um nível de significância de 10%. Em função da natureza dos dados, foram realizados testes de esfericidade para verificar a homogeneidade da matriz de variâncias e covariâncias. Sendo assim, os dados foram analisados como medidas repetidas no tempo, onde os tratamentos constituíram as parcelas e as épocas do ano constituíram as sub-parcelas.

As estruturas de variâncias e covariâncias foram testadas para verificar as matrizes que melhor se ajustavam aos dados colhidos, utilizando-se as classificações fornecidas pelo PROC MIXED. Posteriormente, testaram-se as médias ajustadas, utilizando-se contrastes ortogonais e teste F, visando detectar o efeito dos tratamentos, bem como suas interações.

4. RESULTADOS

4.1. Capim-marandu

4.1.1. Período de outono/inverno

Na Tabela 2 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (altura do resíduo) obtidos por meio da análise de variância para as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu).

Tabela 2 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) para as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu no período outono/inverno

Fontes de variação	Variáveis									
	TAIF	TApF	TSF	DVF	FIL	CLF	DPP	NFV	AC	TAIC
INT	ns	*	**	***	*	*	ns	*	*	*

TAIF = Taxa de alongamento de folhas; TApF = Taxa de aparecimento de folhas; TSF = Taxa de senescência de folhas; DVF = Duração de vida de folhas; FIL = Filocrono; CLF = Comprimento de lâmina foliar; DPP = Densidade populacional de perfilhos ; NFV = Número de folhas vivas; AC = Acúmulo de colmo por perfilho; TAIC = Taxa de alongamento do colmo; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não significativo.

As médias correspondentes às características morfogênicas avaliadas nas diferentes intensidades de desfolhação (número de folhas surgidas) do capim-marandu no período de outono-inverno são apresentadas na Tabela 3. Observa-se que a taxa de alongamento de folhas (TAIF) não foi influenciada ($P > 0,10$) pelas diferentes intensidades de desfolhação. Entretanto, a taxa de senescência de folhas (TSF), a duração de vida das folhas (DVF) e o filocrono (FIL) foram maiores ($P < 0,10$) na altura de corte de 20 cm, ao passo que a intensidade de desfolhação de 10 cm apresentou a maior taxa de aparecimento de folhas (TApF).

Tabela 3 - Características morfogênicas do capim-marandu nas duas intensidades de desfolhação no período de outono-inverno

	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	10 cm	20 cm	
Taxa de alongamento de folhas (cm de folha/perfilho.dia)	0,774 ^a (0,064)	0,767 ^a (0,063)	0,9368
Taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia.perfilho)	0,070 ^a (0,005)	0,056 ^b (0,006)	0,0981
Taxa de senescência de folhas (cm de folha/perfilho.dia)	0,5129 ^b (0,083)	0,8637 ^a (0,086)	0,0101
Duração de vida das folhas (dias)	26,12 ^b (1,071)	34,79 ^a (2,608)	0,0073
Filocrono (dias)	14,29 ^b (1,042)	17,86 ^a (2,052)	0,0689

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F ($P > 0,10$).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Na Tabela 4, são apresentadas as médias das características estruturais do capim-marandu nas diferentes intensidades de desfolhação. Observa-se que o comprimento final das lâminas foliares (CFL) foi maior na menor

intensidade de desfolhação. No entanto, o número de folhas vivas por perfilho (NFV) foi maior no corte mais intenso. Com relação à densidade populacional de perfilhos (DPP), não foi observado efeito dos tratamentos avaliados ($P < 0,10$).

O acúmulo de colmo por perfilho e a taxa de alongamento do colmo sofreram influência ($P < 0,10$) das intensidades de desfolhação avaliadas, com maiores valores obtidos a 20 cm. Na Figura 9 podem ser observadas algumas ilustrações de plantas submetidas às duas intensidades de desfolhação avaliadas.

Tabela 4 - Características estruturais do capim-marandu nas duas intensidades de desfolhação no período de outono-inverno

	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	10 cm	20 cm	
Comprimento final da lâmina foliar (cm)	11,14 ^b (1,224)	14,25 ^a (1,238)	0,0928
Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²)	682,42 ^a (52,762)	608,62 ^a (37,890)	0,2730
Número de folhas vivas (folhas/perfilho)	4,05 ^a (0,269)	3,28 ^b (0,355)	0,0999
Acúmulo de colmo por perfilho (cm)	3,85 ^b (0,663)	5,41 ^a (0,595)	0,0998
Taxa de alongamento do colmo (cm/perfilho.dia)	0,0184 ^b (0,003)	0,0258 ^a (0,003)	0,0998

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F ($P > 0,10$).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.



Figura 9 - Capim-marandu na menor = 20 cm (a) e na maior = 10 cm (b) intensidade de desfolhação após o corte inicial.

As taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos, no período outono/inverno (22/03/02 a 17/10/02), foram consideradas logo após a desfolhação e, a partir daí, foram realizadas avaliações mensais, analisando-se os dados como medidas repetidas no tempo.

Na Tabela 5 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade e época de desfolhação e suas interações, obtidos por meio da análise de variância para as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu no período de outono-inverno.

Tabela 5 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) e época de avaliação (EPO) e suas interações para o perfilhamento do capim-marandu no outono/inverno

Fontes de variação	Variáveis		
	TApP	TMP	TSP
INT	ns	ns	ns
EPO	***	***	***
INT*EPO	***	**	**

TApP = taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TMP = taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TSP = taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não significativo.

Para os resultados referentes às taxas aparecimento de perfilhos do capim-marandu (Tabela 6), observa-se que houve interação significativa entre as intensidades de desfolhação e os períodos de avaliação ($P < 0,10$). No período de 22/03/02 a 04/06/02, maior TApP ($P = 0,0030$) foi observada na maior intensidade de desfolhação, ao passo que no período de 06/09/02 a 17/10/02, a maior ($P = 0,0306$) TApP foi observada na menor intensidade de desfolhação. As maiores TApP do capim-marandu foram observadas no período de 06/09/02 a 17/10/02 para as duas intensidades de desfolhação.

No período de 22/03/02 a 04/06/02, a maior TMP foi observada na maior intensidade de desfolhação. No entanto, no período de 06/09/02 a 17/10/02, maior TMP foi observada na menor intensidade de desfolhação. Para as duas intensidades de desfolhação os maiores valores de TMP foram observados no período de 07/08 a 05/09/02.

A TSP no período de 22/03/02 a 04/06/02 foi maior no corte a 20 cm ($P < 0,01$), e de 07/08/02 a 05/09/02 a maior TMP foi observava no corte a 10 cm. Para a TSP, somente de 22/03 a 04/06/02 estas foram inferiores aos demais períodos nas duas intensidades de desfolhação.

Tabela 6 - Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-marandu (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 22/03/02 a 17/10/02 nas duas intensidades de desfolhação

Período*	Intensidade de desfolhação*			Pr>F
	10 cm	20 cm	Médias	
Taxa de aparecimento de perfilhos				
22/03/02 a 04/06/02	1,903 ^{aB} (0,184)	1,242 ^{bB} (0,081)	1,572 (0,178)	0,0030
04/06/02 a 04/07/02	0,205 ^{aC} (0,056)	0,228 ^{aC} (0,051)	0,217 (0,052)	0,7530
05/07/02 a 06/08/02	0,048 ^{aD} (0,024)	0,076 ^{aD} (0,030)	0,062 (0,027)	0,4552
07/08/02 a 05/09/02	0,203 ^{aC} (0,021)	0,125 ^{aC} (0,046)	0,164 (0,037)	0,1241
06/09/02 a 17/10/02	2,673 ^{bA} (0,474)	4,318 ^{aA} (0,563)	3,496 (0,578)	0,0306
Médias	1,006 (0,052)	1,198 (0,052)		
Taxa de mortalidade de perfilhos				
22/03/02 a 04/06/02	0,439 ^{aB} (0,050)	0,157 ^{bC} (0,036)	0,298 (0,065)	0,0003
04/06/02 a 04/07/02	0,565 ^{aB} (0,090)	0,504 ^{aB} (0,106)	0,534 (0,065)	0,7097
05/07/02 a 06/08/02	0,796 ^{aB} (0,126)	0,629 ^{aB} (0,110)	0,712 (0,079)	0,4363
07/08/02 a 05/09/02	1,058 ^{aA} (0,086)	0,963 ^{bA} (0,099)	1,011 (0,062)	0,0249
06/09/02 a 17/10/02	0,340 ^{aB} (0,064)	0,326 ^{aB} (0,115)	0,333 ^C (0,060)	0,1337
Médias	0,544 (0,103)	0,611 (0,172)		
Taxa de sobrevivência de perfilhos				
22/03/02 a 04/06/02	0,912 ^{bB} (0,050)	1,194 ^{aB} (0,036)	1,053 (0,065)	0,0001
04/06/02 a 04/07/02	2,773 ^{aA} (0,090)	2,825 ^{aA} (0,106)	2,799 (0,065)	0,7097
05/07/02 a 06/08/02	2,385 ^{aA} (0,126)	2,251 ^{aA} (0,110)	2,318 (0,079)	0,4363
07/08/02 a 05/09/02	2,486 ^{aA} (0,086)	2,159 ^{bA} (0,099)	2,322 (0,062)	0,0249
06/09/02 a 17/10/02	2,153 ^{aA} (0,064)	1,943 ^{aA} (0,115)	2,048 (0,060)	1,1337
Médias	2,142 (0,231)	2,075 (0,201)		

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

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Na Tabela 7 pode ser observado que para a produção de forragem (PF) não houve efeito da intensidade de desfolhação ($P=0,5865$). Entretanto, ao se avaliar o acúmulo de forragem verde, foi observada ($P=0,0070$) diferença entre as duas intensidades de desfolhação avaliadas. Na maior intensidade de desfolhação (10 cm) verificou-se maior acúmulo médio de forragem verde que no corte a 20 cm, conforme pode ser observado na Figura 10.

Tabela 7 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação para produção de forragem (kg/m^2 de MS); acúmulo de forragem verde (kg/m^2 de MS) e composição morfológica do capim-marandu, no período outono/inverno

Fontes de variação	Variáveis				
	PF	AC	%L	%C	%MM
INT	ns	***	***	ns	*

PF = Produção de forragem (kg/m^2 de MS); AC = Acúmulo de forragem verde (kg/m^2 de MS); %L = % de lâmina foliar; %C = % de colmo; %MM = % de material morto; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

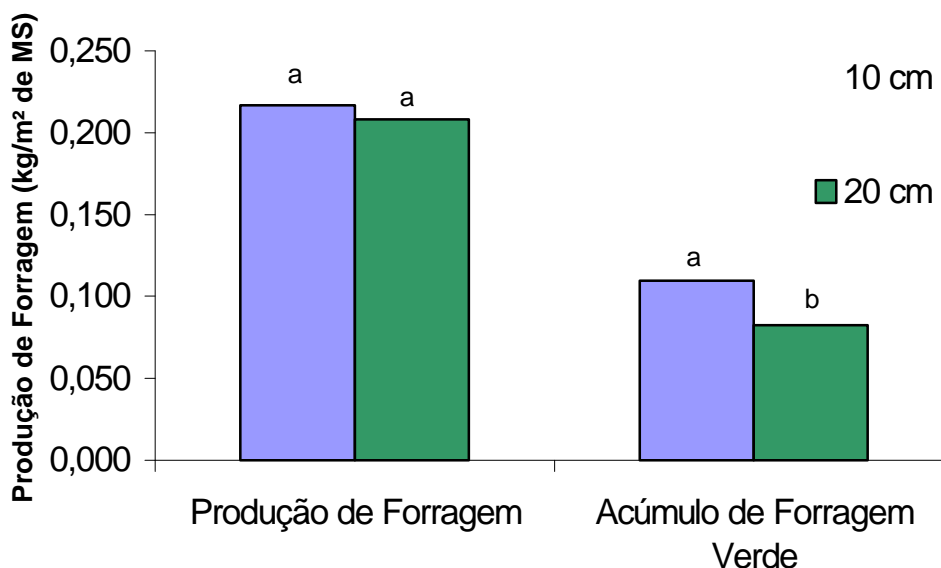


Figura 10 - Produção de forragem e acúmulo de forragem verde do capim-marandu nas duas alturas de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02.

Quando se avaliaram as diferentes proporções dos componentes da forragem produzida, verificou-se que as diferentes intensidades de desfolhação apresentaram efeito ($P < 0,10$) na produção de lâminas e na produção de material morto do capim-marandu (Tabela 08). No corte a 10 cm observou-se maior produção média de lâminas ($0,095 \text{ kg/m}^2$ de MS) que no corte a 20 cm ($0,071 \text{ kg/m}^2$ de MS). Resposta inversa foi observada na produção de material morto, que foi maior no corte a 20 cm que no corte a 10 cm, com produção média de $0,126$ e $0,107 \text{ kg/m}^2$ de MS, respectivamente. Para a produção de colmo, não foi verificado efeito dos tratamentos, onde os cortes a 10 e 20 cm produziram, em média, $0,014$ e $0,011 \text{ kg/m}^2$ de MS, respectivamente.

Tabela 8 - Produção de forragem, lâminas foliares, colmo e material morto do capim-marandu nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02

	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	10 cm	20 cm	
Produção de forragem (kg/m^2 de MS)	$0,217^a$ ($0,009$)	$0,208^a$ ($0,011$)	$0,5865$
Lâminas foliares (kg/m^2 de MS)	$0,095^a$ ($0,007$)	$0,071^b$ ($0,007$)	$0,0017$
Colmo (kg/m^2 de MS)	$0,014^a$ ($0,001$)	$0,011^a$ ($0,002$)	$0,3528$
Material morto (kg/m^2 de MS)	$0,107^b$ ($0,003$)	$0,126^a$ ($0,005$)	$0,0968$

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F ($P > 0,10$).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Resultados referentes às relações lâmina:colmo e lâmina:material morto são apresentados na Figura 11 e indicam, para o tratamento com o corte a 10 cm, maior ($P = 0,0140$) relação lâmina:material morto. Quanto à relação lâmina:colmo, não foi observada diferença ($P = 0,5064$) entre os tratamentos avaliados.

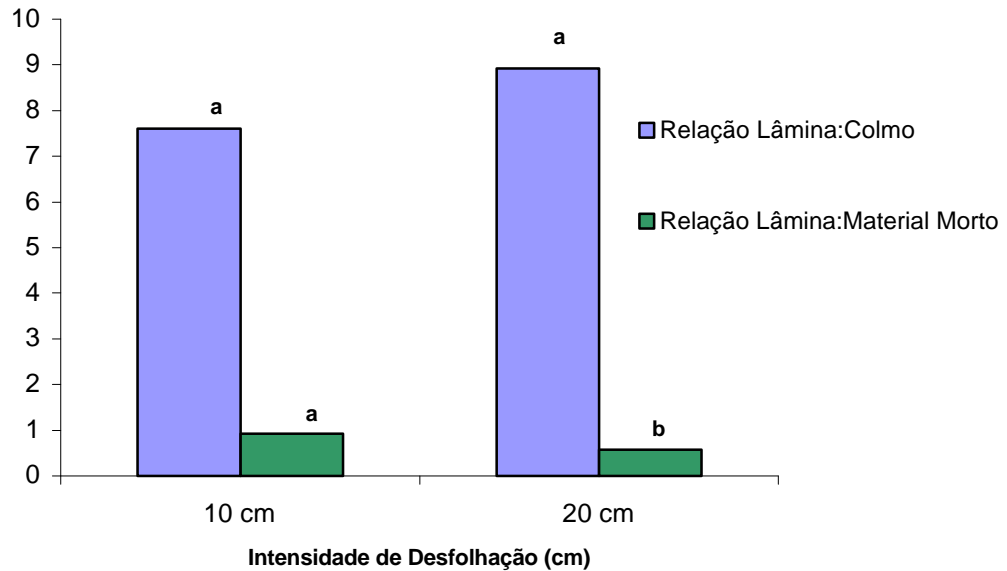


Figura 11 - Relações lâmina:colmo e lâmina:material morto do capim-marandu nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03 a 17/10/02.

O peso médio dos perfilhos cortados no nível do solo foi maior ($P=0,0007$) na menor intensidade de desfolhação (2,87 e 3,11 g para 10 e 20 cm, respectivamente - Figura 12). Entretanto, quando os perfilhos foram avaliados acima da altura de corte para cada tratamento, não foi observada diferença ($P>0,10$) entre os tipos de perfilhos (Figura 13), com peso médio aproximado de 0,0006 g e de 0,0003 g de MS para perfilhos basilares e aéreos, respectivamente.

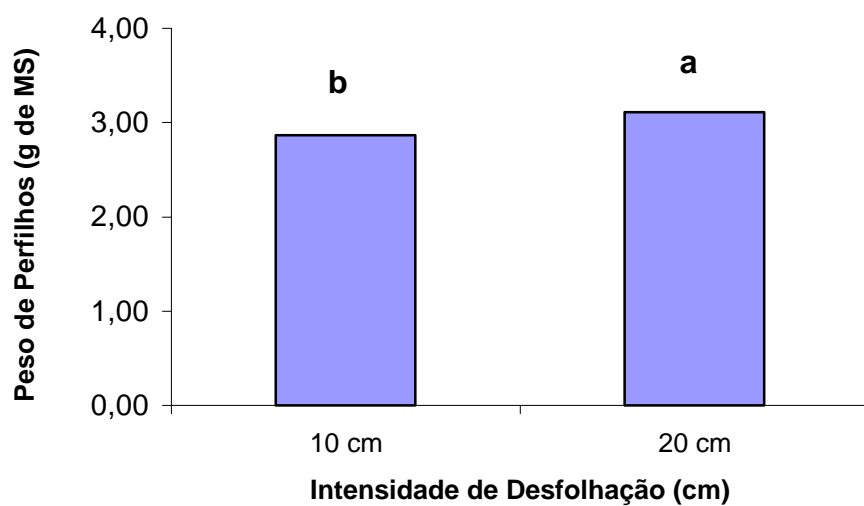


Figura 12 - Peso médio de perfilhos do capim-marandu nas duas intensidades de desfolhação, no período de 22/03 a 17/10/02.

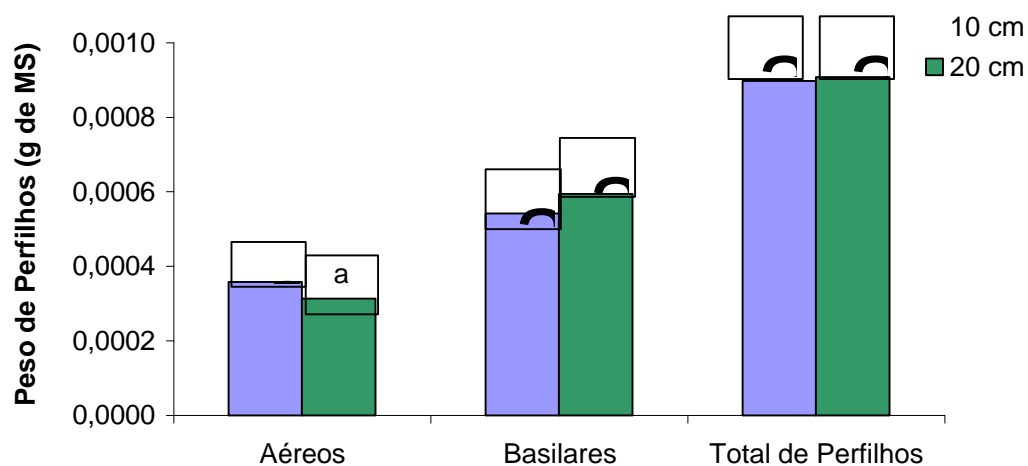


Figura 13 - Peso médio de perfilhos acima da altura de desfolhação capim-marandu no período de 22/03 a 17/10/02.

4.1.2. Período primavera/verão

Na Tabela 9 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade, freqüência de desfolhação e suas interações obtidos por meio da análise de variância para as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu.

Tabela 9 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e freqüência (FREQ) de desfolhação e suas interações para as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu, na primavera/verão

Fontes de variação	Variáveis									
	TAIF	TApF	TSF	DVF	FIL	CLF	DPP	NFV	AC	TAIC
INT	*	ns	ns	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
FREQ	***	***	ns	ns	***	**	ns	**	***	***
INT*FREQ	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

TAIF = Taxa de alongamento de folhas; TApF = Taxa de aparecimento de folhas; TSF = Taxa de senescência de folhas; DVF = Duração de vida de folhas; CLF = Comprimento de lâmina foliar; DPP = Densidade populacional de perfilhos; NFV = Número de folhas vivas; FIL = Filocrono; AC = Acúmulo de colmo por perfilho; TAIC = Taxa de alongamento do colmo; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

Não houve interação ($P > 0,10$) entre as intensidades e freqüências de desfolhação para as variáveis morfogênicas e estruturais do capim-marandu no período de primavera/verão, conforme apresentado na Tabela 09. Na Tabela 10 são apresentados os resultados referentes às características morfogênicas do capim-marandu. Observa-se maior TAIF no tratamento com menor intensidade ($P = 0,0733$) e na maior freqüência ($P = 0,0021$) de desfolhação. Maior TApF foi registrada para a maior freqüência de desfolhação ($P = 0,0035$). Não foi observado efeito das diferentes intensidades e freqüências de desfolhação na TSF e na DVF do capim-marandu.

Nos tratamentos com cortes menos freqüentes observa-se maiores valores de filocrono (14,93 e 13,35 dias com 9 e 7 folhas, respectivamente) quando comparados àqueles com cortes mais freqüentes (10,86 dias com 5 folhas).

Tabela 10 - Características morfogênicas do capim-marandu em diferentes intensidades e freqüências de desfolhação no período de primavera/verão

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	Médias
Taxa de alongamento de folhas (cm de folha/perfilho.dia)				
10 cm	2,132	1,301	1,269	1,567 ^B
20 cm	2,184	1,882	1,477	1,848 ^A
Médias	2,158 ^a	1,591 ^b	1,373 ^b	
Taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia.perfilho)				
10 cm	0,099	0,072	0,069	0,079 ^A
20 cm	0,086	0,078	0,065	0,076 ^A
Médias	0,092 ^a	0,075 ^b	0,067 ^b	
Taxa de senescência de folhas (cm de folha/perfilho.dia)				
10 cm	0,306	0,566	0,521	0,465 ^A
20 cm	0,697	0,846	0,490	0,678 ^A
Médias	0,501 ^a	0,706 ^a	0,506 ^a	
Duração de vida das folhas (dias)				
10 cm	40,0	34,4	39,8	37,7 ^A
20 cm	35,2	34,5	38,1	35,9 ^A
Médias	37,6 ^a	34,5 ^a	38,5 ^a	
Filocrono (dias)				
10 cm	10,10	13,89	14,49	12,83 ^A
20 cm	11,63	13,82	15,38	13,28 ^A
Médias	10,86 ^b	13,35 ^a	14,93 ^a	

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

Na Tabela 11 são apresentados os resultados referentes às características estruturais do capim-marandu. Apesar de não ter sido verificada interação entre os tratamentos, observou-se que o CLF apresentou comportamento similar ao observado no período de outono/inverno, ou seja, foi

maior ($P=0,0001$) na menor intensidade de desfolhação. Já para as freqüências de desfolhação, maiores valores de CLF ($P=0,0296$) foram registrados nos tratamentos de cortes mais freqüentes.

Não se observou o efeito dos tratamentos na DPP ($P>0,10$). Entretanto, maior NFV ($P=0,0425$) foi observado nos tratamentos com maior intervalo de cortes, ou seja, nos tratamentos com cortes menos freqüentes.

Maior acúmulo de colmo por perfilho foi observado na desfolhação menos intensa ($P=0,0599$) e menos freqüente ($P=0,0001$). Quanto às taxas de alongamento de colmo, estas foram maiores para os tratamentos de cortes menos freqüentes ($P=0,0001$), que apresentaram alongamento de 0,400 cm/perfilho.dia.

Na Figura 14 são ilustrados os diferentes tratamentos avaliados no período de primavera/verão.



Figura 14 - Capim-marandu nas diferentes intensidades e freqüências de desfolhação no período de primavera/verão.

Tabela 11 - Características estruturais do capim-marandu em diferentes intensidades e freqüências de desfolhação no período de primavera/verão

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	Médias
Comprimento de lâmina foliar (cm)				
10 cm	21,44	17,79	18,26	19,22 ^B
20 cm	25,51	24,56	22,56	24,22 ^A
Médias	23,48 ^a	21,18 ^{ab}	20,41 ^b	
Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²)				
10 cm	749,92	659,92	543,82	651,22 ^A
20 cm	813,82	675,00	753,75	747,52 ^A
Médias	781,87 ^a	677,46 ^a	648,78 ^a	
Número de folhas vivas (folhas/perfilho)				
10 cm	5,83	6,33	7,00	6,39 ^A
20 cm	5,33	7,00	7,00	6,44 ^A
Médias	5,58 ^b	6,67 ^{ab}	7,00 ^a	
Acúmulo de colmo por perfilho (cm)				
10 cm	15,57	15,87	37,67	23,03 ^B
20 cm	18,43	23,40	45,77	29,20 ^A
Médias	17,00 ^b	19,63 ^b	41,72 ^a	
Taxa de alongamento do colmo (cm/perfilho.dia)				
10 cm	0,129	0,180	0,373	0,227 ^A
20 cm	0,137	0,260	0,428	0,275 ^A
Médias	0,133 ^b	0,220 ^b	0,400 ^a	

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

Na Tabela 12 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade e frequência de desfolhação e suas interações sobre as taxas de aparecimento, morte e sobrevivência de perfilhos do capim-marandu no período de primavera/verão. Foram considerados, para efeito de comparações de médias, somente os resultados referentes à primeira desfolhação, uma vez que somente o tratamento na maior frequência (5 folhas) recebeu dois cortes, e não houve diferença entre os cortes para as variáveis avaliadas.

Tabela 12 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para o perfilhamento do capim-marandu na primavera/verão

Fontes de variação	Variáveis		
	TApP	TMP	TSP
INT	Ns	ns	Ns
FREQ	Ns	*	*
INT*FREQ	Ns	ns	Ns

TApP = taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TMP = taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TSP = taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

As taxas de aparecimento (TApP), mortalidade (TMP) e sobrevivência de perfilhos (TSP) no período de 17/10/02 a 1º/03/03 são apresentadas na Tabela 13. Pode-se observar que as duas intensidades de desfolhação não influenciaram ($P > 0,10$) as taxas de aparecimento de perfilhos. As TApP e TSP também não diferiram ($P > 0,10$) nas frequências de desfolhação avaliadas, conforme pode ser observado na Tabela 14.

Na Tabela 14 verifica-se que as TMP foram diferentes ($P = 0,0286$) nas frequências de desfolhação avaliadas no período de 17/10/02 a 1º/03/03. Verifica-se que as desfolhações mais frequentes condicionaram maiores valores de TMP (0,848 perfilho/100 perfilhos.dia).

Tabela 13 - Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-marandu (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 1º/03/03 nas intensidades de desfolhação

Taxas de perfilhamento	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	10 cm	20 cm	
Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,447 ^a (0,098)	0,468 ^a (0,091)	0,8012
Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,597 ^a (0,220)	0,541 ^a (0,144)	0,6689
Taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,677 ^a (0,391)	0,678 ^a (0,392)	0,9899

* O número de dias do período é diferente em função dos tratamentos aplicados: 10 cm = 17/10/02 a 26/01/03 e 20 cm = 17/10/02 a 01/02/03.

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

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Tabela 14 - Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-marandu (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 1º/03/03 nas freqüências de desfolhação

Taxas de perfilhamento	Freqüência de desfolhação*			Pr>F
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,455 ^a (0,086)	0,421 ^a (0,062)	0,497 ^a (0,125)	0,7640
Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,848 ^a (0,181)	0,470 ^b (0,101)	0,390 ^b (0,143)	0,0286
Taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,806 ^a (0,465)	0,654 ^a (0,377)	0,573 ^a (0,331)	0,3539

* O número de dias do período é diferente em função dos tratamentos aplicados: 5 folhas = 17/10/02 a 18/12/02; 7 folhas = De 17/10/02 a 15/01/03 e de 9 folhas = 17/10/02 a 01/02/03

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

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Nas Figuras 15, 16 e 17 são apresentados os resultados referentes à dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos avaliados. Observa-se, na frequência de desfolhação de 5 folhas, que foram realizados dois cortes.

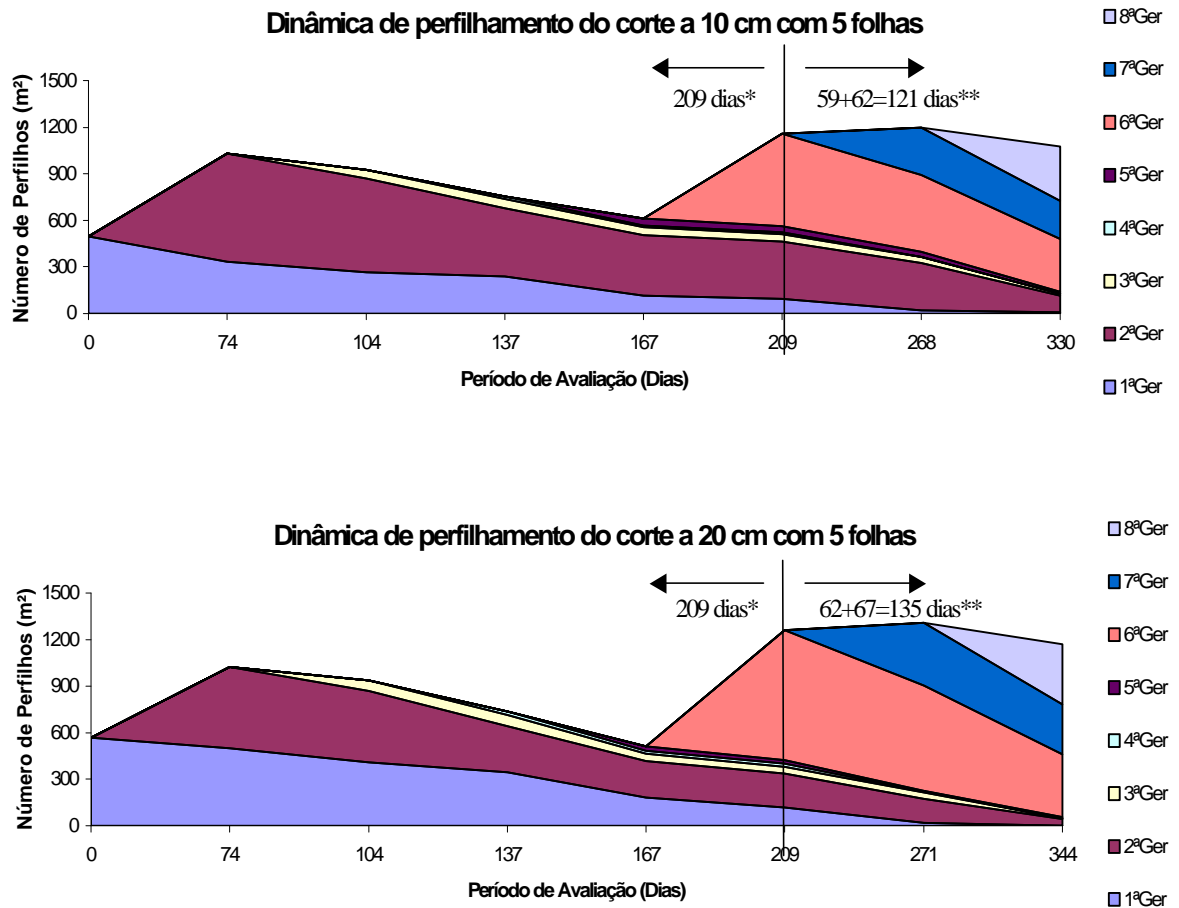


Figura 15 - Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 10 e 20 cm na frequência de 5 folhas para o capim-marandu (* Número de dias entre o corte inicial e a primeira desfolhação; ** Número de dias de cada intervalo de desfolhação).

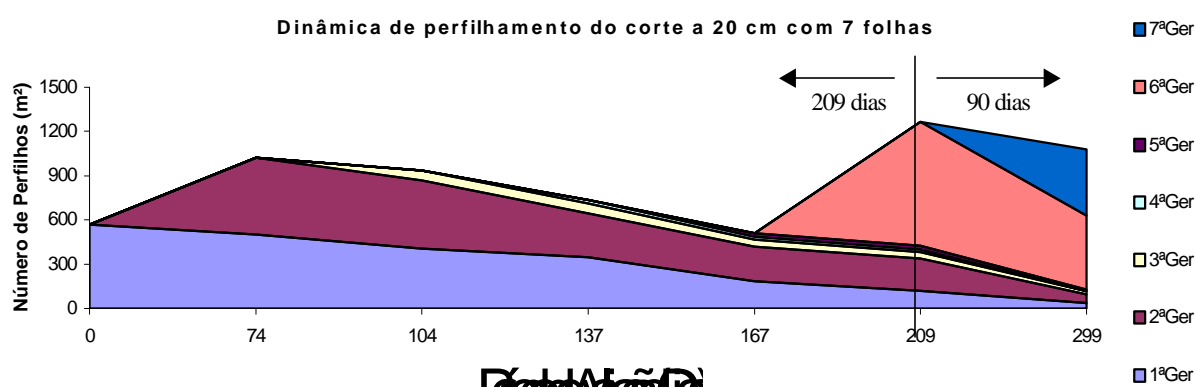
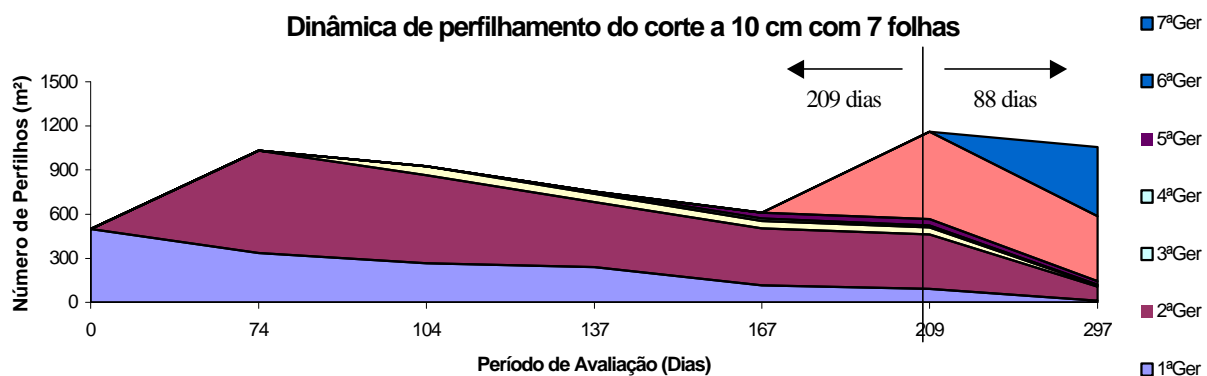


Figura 16 - Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 10 e 20 cm na frequência de 7 folhas para o capim-marandu.

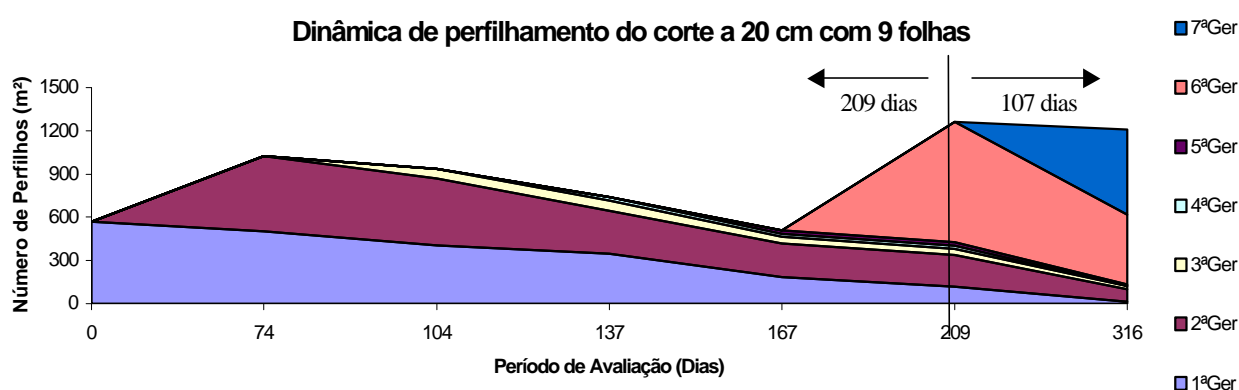
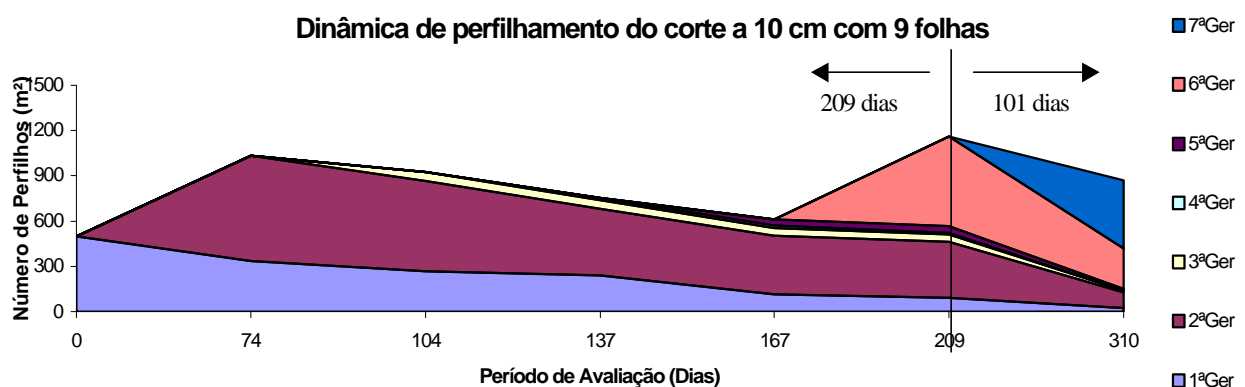


Figura 17 - Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 10 e 20 cm na freqüência de 9 folhas para o capim-marandu.

Na Tabela 15 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade e freqüência de desfolhação e sua interação obtidos por meio da análise de variância para a produção de forragem e composição morfológica do capim-marandu, no período de primavera/verão.

Tabela 15 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para produção de forragem (kg/ha de MS) e composição morfológica do capim-marandu, na primavera/verão

Fontes de variação	Variáveis			
	PF	%L	%C	%MM
INT	***	***	**	*
FREQ	**	***	***	*
INT*FREQ	***	***	ns	ns

PF = Produção de forragem (kg/ha de MS); %L = % de lâmina foliar; %C = % de colmo; %MM = % de material morto; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não significativo.

Houve interação entre as intensidades e frequências de desfolhação para produção de forragem ($P=0,0030$) e para produção de lâminas foliares ($P=0,0030$). Na Tabela 16 são apresentados os resultados referentes à PF, onde pode ser observado que o corte a 20 cm apresentou PF superior nos cortes menos freqüentes (7 e 9 folhas). No corte a 10 cm, maior produção de forragem foi observada na freqüência de desfolhação de 9 folhas, ao passo que a 20 cm, maior PF foi obtida na freqüência intermediária (de 7 folhas).

Tabela 16 - Produção de forragem (kg/m² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1º/03/03

Intensidade de desfolhação*	Frequência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,910 ^{Aab}	0,800 ^{Bb}	0,973 ^{Ba}	0,894
20 cm	0,951 ^{Ab}	1,535 ^{Aa}	1,208 ^{Aab}	1,231
Médias	0,931	1,1675	1,090	

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

· Considerando os dois cortes.

Na Tabela 17 verifica-se que na intensidade de desfolhação de 10 cm, a maior produção de lâminas foliares foi observada no corte mais freqüente, ao passo que na intensidade de desfolhação de 20 cm, maior produção de lâminas foliares foi observada na freqüência de 7 folhas (0,580 e 0,865 kg/m² de MS, respectivamente).

Tabela 17 - Produção de lâminas (kg/m² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1º/03/03

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,580 ^{Aa}	0,433 ^{Bb}	0,415 ^{Ab}	0,476
20 cm	0,565 ^{Ab}	0,865 ^{Aa}	0,430 ^{Ab}	0,620
Médias	0,573	0,649	0,423	

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,10).
 · Considerando os dois cortes.

Houve diferença para a produção de colmo (P>0,10) nas intensidades e nas freqüências de desfolhação estudadas (Tabela 18). Maiores produções de colmo foram obtidas nos tratamentos de resíduo 20 cm e com maior freqüência entre desfolhações.

Tabela 18 - Produção de colmo (kg/m² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1º/03/03

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,251	0,285	0,433	0,323 ^B
20 cm	0,269	0,485	0,573	0,442 ^A
Médias	0,260 ^b	0,385 ^{ab}	0,503 ^a	

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,10).
 · Considerando os dois cortes.

Considerando as médias de produção de material morto, foram observados maiores valores para o corte menos intenso ($P=0,0076$) e menos freqüente ($P=0,0998$), com produção de 0,169 e 0,165 kg/m² de MS na intensidade de 20 cm e freqüência de 9 folhas, respectivamente (Tabela 19).

Tabela 19 - Produção de material morto (kg/m² de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1^o/03/03

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,079	0,083	0,125	0,095 ^B
20 cm	0,118	0,185	0,205	0,169 ^A
Médias	0,098 ^b	0,134 ^{ab}	0,165 ^a	

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

· Considerando os dois cortes.

A Figura 18 apresenta a contribuição dos componentes morfológicos da produção total para os diferentes tratamentos avaliados. Ressalva deve ser feita, contudo, para o tratamento com intervalo de desfolhação de 5 folhas, para o qual foram consideradas as produções das duas desfolhações.

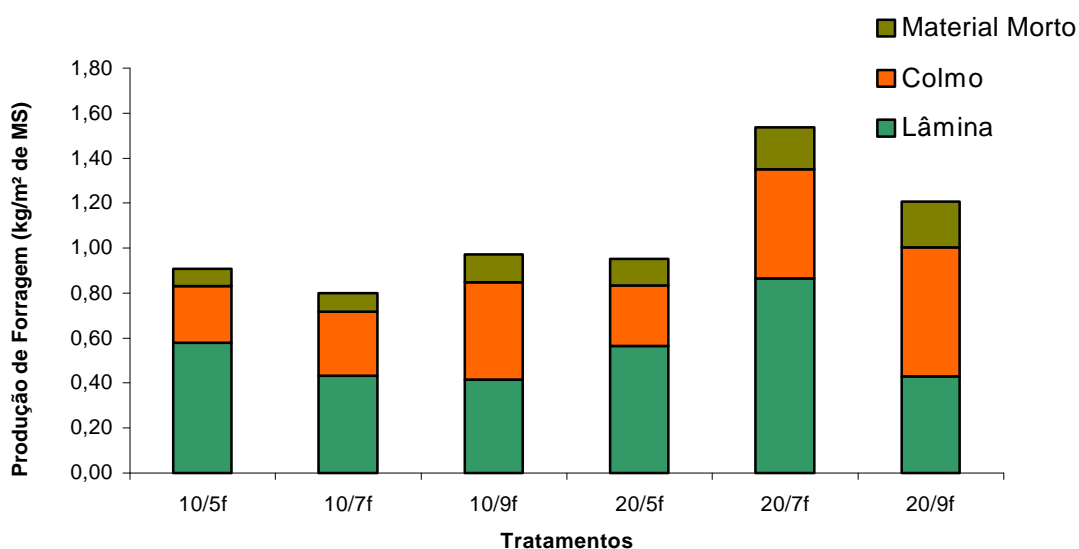


Figura 18 - Contribuição dos diferentes componentes morfológicos da produção total de forragem (kg/m² de MS) do capim-marandu nas diferentes intensidades e freqüências de desfolhação, no período de 17/10/02 a 1^o/03/03.

Na Tabela 20 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade e freqüência de desfolhação e de sua interação obtidos por meio da análise de variância para as taxas de acúmulo de forragem do capim-marandu, no período de primavera/verão.

Tabela 20 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e freqüência (FREQ) de desfolhação e suas interações para as taxas de acúmulo de lâminas, taxa de produção de colmo, taxa de senescência e acúmulo líquido de forragem (kg/ha.dia de MS) do capim-marandu, na primavera/verão

Fontes de variação	Variáveis			
	TAcF	TAcC	TS	TAcL
INT	***	**	ns	***
FREQ	***	***	ns	***
INT*FREQ	ns	ns	ns	*

TAcF = Taxa de acúmulo de lâminas (kg/ha.dia de MS); TAcC = Taxa de acúmulo de colmo; TS = Taxa de senescência; TAcL = Taxa de acúmulo líquido de forragem; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não significativo.

Houve interação entre as intensidades e freqüências de desfolhação somente para o acúmulo líquido de forragem ($P=0,0753$). Para as taxas de acúmulo de lâminas e de colmo, houve efeito ($P<0,010$) das diferentes intensidades e freqüências de desfolhação.

Na Tabela 21 são apresentados os resultados referentes as TAcF, onde pode ser observado que o corte a 20 cm apresentou TAcF superiores ($P=0,0083$). Com relação às freqüências de desfolhação, o corte mais freqüente foi o que apresentou TAcF superior ($P=0,0001$) aos demais.

Na Tabela 22 verifica-se o efeito das intensidades e freqüências de desfolhação nas TAcC. As desfolhações menos freqüentes e menos intensas apresentaram maiores TAcC ($P<0,10$). Como pode ser observado na Tabela 23, não houve efeito ($P>0,10$) dos tratamentos para as TS.

Tabela 21 - Taxas de acúmulo de lâminas ($\text{kg/m}^2\cdot\text{dia}$ de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1^o/03/03

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,0012	0,0005	0,0005	0,0007 ^B
20 cm	0,0012	0,0008	0,0007	0,0009 ^A
Médias	0,0012 ^a	0,0006 ^b	0,0006 ^b	

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

Tabela 22 - Taxas de acúmulo de colmo ($\text{kg/m}^2\cdot\text{dia}$ de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1^o/03/03

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,0002	0,0002	0,0004	0,0003 ^B
20 cm	0,0002	0,0003	0,0007	0,0004 ^A
Médias	0,0002 ^b	0,0003 ^b	0,0006 ^a	

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

Tabela 23 - Taxas de senescência (kg/m².dia de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1^o/03/03

Intensidade de desfolhação*	Frequência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003 ^A
20 cm	0,0005	0,0004	0,0003	0,0004 ^A
Médias	0,0004 ^a	0,0003 ^a	0,0003 ^a	

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

Para as TAcL houve efeito das frequências de desfolhação na intensidade de 10 cm, onde maior TAcL foi observada no corte mais frequente (P=0,0198) (Tabela 24). Por outro lado, nas diferentes frequências de desfolhação, somente o tratamento com 9 folhas apresentou maior TAcL na intensidade de 20 cm. Na Figura 19 as taxas de acúmulo de lâmina, acúmulo de colmo e senescência (kg/m².dia de MS) do capim-marandu são apresentadas graficamente.

Tabela 24 - Acúmulo líquido de forragem (kg/m².dia de MS) do capim-marandu no período de 17/10/02 a 1^o/03/03

Intensidade de desfolhação*	Frequência de desfolhação*			Médias
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
10 cm	0,0012 ^{aA}	0,0004 ^{bA}	0,0007 ^{bB}	0,0008
20 cm	0,0010 ^{aA}	0,0008 ^{aA}	0,0011 ^{aA}	0,0010
Médias	0,0011	0,0006	0,0009	

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

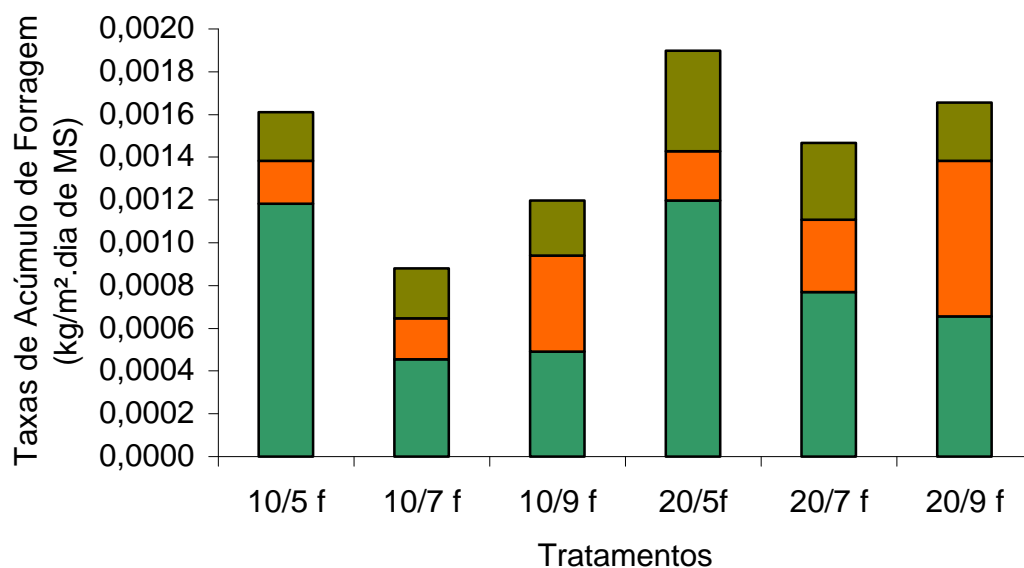


Figura 19 - Taxas de acúmulo de lâminas, de colmo e senescência (kg/m².dia de MS) do capim-marandu nas diferentes intensidades e freqüências de desfolhação, no período de 17/10/02 a 1º/03/03.

4.2. Capim-mombaça

4.2.1. Período outono/inverno

Na Tabela 25 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação para as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça).

Tabela 25 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) para as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça no período outono/inverno

Fontes de variação	Variáveis									
	TAIF	TApF	TSF	DVF	FIL	CLF	DPP	NFV	AC	TAIC
INT	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	***	***

TAIF = Taxa de alongamento de folhas; TApF = Taxa de aparecimento de folhas; TSF = Taxa de senescência de folhas; DVF = Duração de vida de folhas; FIL = Filocrono; CLF = Comprimento de lâmina foliar; DPP = Densidade populacional de perfilhos ; NFV = Número de folhas vivas; AC = Acúmulo de colmo por perfilho; TAIC = Taxa de alongamento do colmo; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

Os resultados referentes às características morfogênicas e estruturais nas diferentes intensidades de desfolhação do capim-mombaça no período de outono-inverno são apresentados nas Tabelas 26 e 27, respectivamente. Não houve efeito ($P>0,10$) das diferentes intensidades de desfolhação nas características morfogênicas (TAIF, TApF, TSF, DVF e filocrono) e estruturais (CLF, DPP e NFV) do capim-mombaça. Entretanto, o acúmulo de colmo por perfilho e a taxa de alongamento do colmos sofreram influência ($P<0,10$) das intensidades de desfolhação avaliadas, com maiores valores obtidos na intensidade de desfolhação de 25 cm.

Na Figura 20 são apresentadas unidades experimentais submetidas às intensidades de desfolhação no período de outono-inverno.

Tabela 26 - Características morfogênicas do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de outono/inverno

	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	25 cm	50 cm	
Taxa de alongamento de folhas (cm de folha/perfilho.dia)	2,5 ^a (0,098)	2,7 ^a (0,075)	0,5596
Taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia.perfilho)	0,047 ^a (0,006)	0,048 ^a (0,006)	0,5839
Taxa de senescência de folhas (cm de folha/perfilho.dia)	0,731 ^a (0,064)	0,745 ^a (0,078)	0,6842
Duração de vida das folhas (dia)	45,4 ^a (3,807)	49,3 ^a (3,042)	0,4860
Filocrono (dias)	21,5 ^a (0,983)	20,8 ^a (0,970)	0,3548

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F ($P>0,10$).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Tabela 27 - Características estruturais do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de outono/inverno

	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	25 cm	50 cm	
Comprimento da lâmina foliar (cm)	37,1 ^a (3,807)	39,7 ^a (3,807)	0,3624
Densidade populacional de perfilhos (perfilho/m ²)	222,94 ^a (71,38)	255,19 ^a (46,37)	0,6478
Número de folhas vivas (folhas/perfilho)	2,90 ^a (3,807)	2,90 ^a (3,807)	1,0000
Acúmulo de colmo por perfilho (cm)	49,56 ^a (3,807)	36,28 ^b (2,473)	0,0100
Taxa de alongamento do colmo (cm/perfilho.dia)	0,237 ^a (0,018)	0,174 ^b (0,012)	0,0100

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F (P>0,10).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

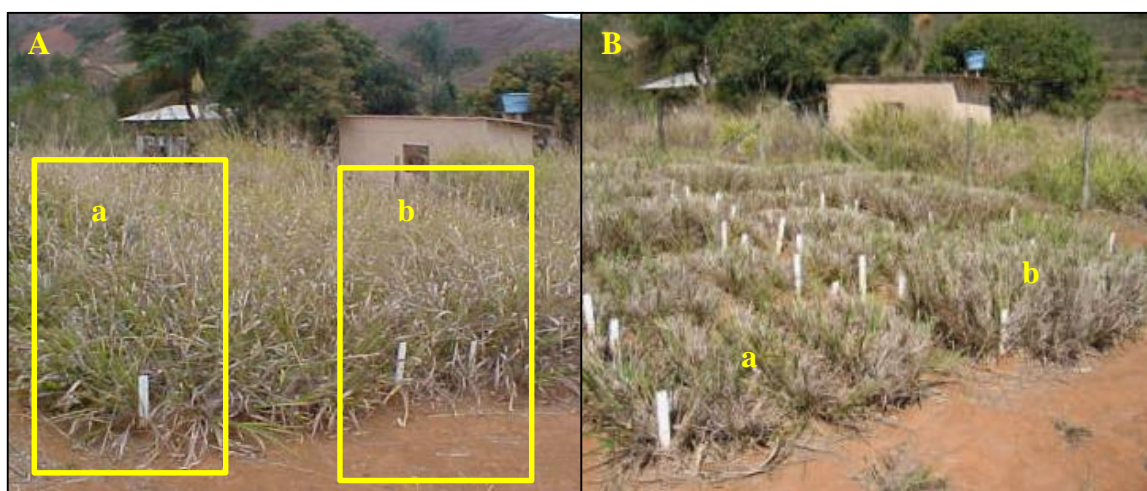


Figura 20 - Capim-mombaça na maior = 25 cm (a) e na menor = 50 cm (b) intensidade de desfolhação no período de outono/inverno (Antes - A e depois do corte - B).

Os níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação, época de avaliação e suas interações obtidos por meio da análise de variância para as taxas de perfilhamento do capim-mombaça no período de outono-inverno são apresentados na Tabela 28.

Tabela 28 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação (INT) e época de avaliação (EPO) e suas interações para o perfilhamento do capim-mombaça no outono/inverno

Fontes de variação	Variáveis		
	TApP	TMP	TSP
INT	***	ns	Ns
EPO	***	***	***
INT*EPO	***	***	**

TApP = taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TMP = taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TSP = taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

Houve interação entre as intensidades de desfolhação e os diferentes períodos avaliados ($P=0,0001$) para as TApP, TMP e TSP, como pode ser observado nas Tabelas 28 e 29. No período de 11/06/02 a 12/07/02 maior TApP ($P=0,0039$) foi observada na intensidade de desfolhação de 25 cm. Comportamento inverso foi observado nos períodos de 13/07/02 a 28/08/02 e de 20/09/02 a 17/10/02, onde as maiores TApP ($P<0,10$) foram observadas na altura de 50 cm. Nas duas intensidades de desfolhação observa-se que as maiores TApP para o capim-mombaça foram observadas no período de 29/08/02 a 19/09/02.

No período de 29/08/02 a 19/09/02 e de 20/09/02 a 17/10/02, observaram-se ($P>0,10$) maiores valores de TMP na intensidade de corte de 50 cm. Entretanto, no que diz respeito às TSP de 29/08/02 a 17/10/02, comportamento inverso foi observado, com maiores TSP observadas na intensidade de desfolhação de 25 cm. Para as duas intensidades de

desfolhação maiores TMP foram observadas no período de 11/06/02 a 28/08/02, ao passo que as maiores TSP foram observadas no período de 29/08/02 a 17/10/02 para as duas intensidades de desfolhação.

Na Tabela 30 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação obtidos por meio da análise de variância para produção de forragem, acúmulo de forragem verde e composição morfológica do capim-mombaça. Não se observou efeito ($P>0,10$) da intensidade de desfolhação para produção média de forragem nem para o acúmulo de forragem verde (Figura 21).

Quando foram avaliadas as diferentes proporções dos componentes da forragem produzida, verificou-se que as diferentes intensidades de desfolhação não apresentaram efeito ($P>0,10$) na produção de lâminas, colmo e material morto do capim-mombaça (Tabelas 30 e 31).

Tabela 29 - Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 22/03/02 a 17/10/02 nas duas intensidades de desfolhação

Período*	Intensidade de desfolhação*			Pr>F
	25 cm	50 cm	Médias	
Taxa de aparecimento de perfilhos				
22/03/02 a 10/06/02	0,860 ^{ab} (0,063)	0,874 ^{ab} (0,053)	0,867 (0,040)	0,8696
11/06/02 a 12/07/02	0,155 ^{ac} (0,010)	0,104 ^{bd} (0,011)	0,130 (0,010)	0,0039
13/07/02 a 28/08/02	0,124 ^{bc} (0,014)	0,199 ^{ad} (0,016)	0,162 (0,014)	0,0034
29/08/02 a 19/09/02	4,287 ^{aA} (0,176)	2,603 ^{bA} (0,168)	3,445 (0,236)	0,0001
20/09/02 a 17/10/02	0,324 ^{bBC} (0,034)	0,424 ^{ac} (0,031)	0,374 (0,025)	0,0454
Médias	1,150 (0,542)	0,841 (0,319)		
Taxa de mortalidade de perfilhos				
22/03/02 a 10/06/02	0,140 ^{ab} (0,012)	0,133 ^{ab} (0,010)	0,136 (0,008)	0,6447
11/06/02 a 12/07/02	0,576 ^{aA} (0,041)	0,599 ^{aA} (0,034)	0,588 (0,026)	0,6727
13/07/02 a 28/08/02	0,769 ^{aA} (0,059)	0,662 ^{aA} (0,059)	0,716 (0,043)	0,2265
29/08/02 a 19/09/02	0,023 ^{bc} (0,004)	0,085 ^{ac} (0,009)	0,054 (0,009)	0,0001
20/09/02 a 17/10/02	0,224 ^{bB} (0,033)	0,429 ^{ab} (0,021)	0,327 (0,031)	0,0001
Médias	0,346 (0,100)	0,382 (0,085)		
Taxa de sobrevivência de perfilhos				
22/03/02 a 10/06/02	1,111 ^{ac} (0,012)	1,117 ^{ac} (0,010)	1,114 (0,008)	0,6443
11/06/02 a 12/07/02	2,549 ^{ab} (0,041)	2,525 ^{ab} (0,034)	2,537 (0,026)	0,6727
13/07/02 a 28/08/02	2,088 ^{ab} (0,060)	2,194 ^{ab} (0,060)	2,141 (0,043)	0,2265
29/08/02 a 19/09/02	4,739 ^{aA} (0,004)	4,677 ^{bA} (0,009)	4,708 (0,009)	0,0001
20/09/02 a 17/10/02	3,347 ^{aA} (0,033)	3,142 ^{bA} (0,021)	3,244 (0,031)	0,0001
Médias	2,767 (0,414)	2,731 (0,396)		

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

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Tabela 30 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade de desfolhação para produção de forragem (kg/ha de MS); acúmulo de forragem verde (kg/m² de MS) e composição morfológica do capim-mombaça no período outono/inverno

Fontes de variação	Variáveis				
	PF	AC	%L	%C	%MM
INT	ns	ns	ns	ns	ns

PF = Produção de forragem (kg/ha de MS); AC = Acúmulo de forragem verde (kg/ha de MS); %L = % de lâmina foliar; %C = % de colmo; %MM = % de material morto; Significância de 1% (***) , 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

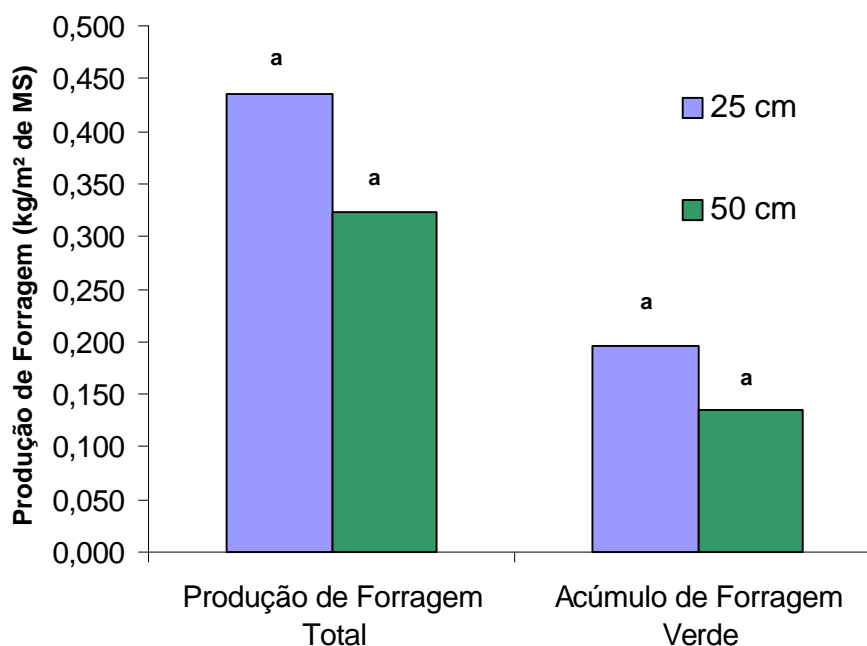


Figura 21 - Produção de forragem e acúmulo de forragem verde do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03/02 a 17/10/02.

Tabela 31 - Produção de forragem, lâminas foliares, colmo e material morto do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03/02 a 17/10/02

	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	25 cm	50 cm	
Produção de forragem (kg/m ² de MS)	0,436 ^a (0,040)	0,324 ^a (0,062)	0,1484
Lâminas foliares (kg/m ² de MS)	0,180 ^a (0,018)	0,124 ^b (0,029)	0,1254
Colmo (kg/m ² de MS)	0,015 ^a (0,009)	0,010 ^a (0,006)	0,7676
Material morto (kg/m ² de MS)	0,240 ^b (0,019)	0,190 ^a (0,027)	0,1483

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F (P>0,10).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

As relações lâmina:colmo e lâmina:material morto do capim-mombaça não diferiram entre tratamentos (P>0,10) e são apresentadas na Figura 22.

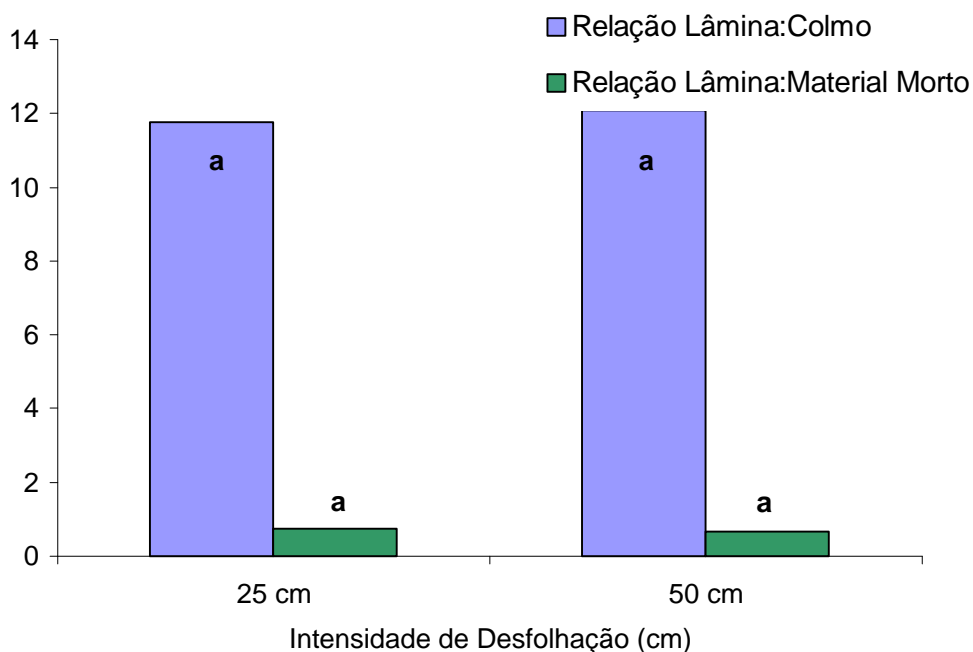


Figura 22 - Relações lâmina:colmo e lâmina:material morto do capim-mombaça nas duas alturas de desfolhação no período de 22/03/02 a 17/10/02.

O peso médio dos perfilhos não apresentou diferença ($P=0,1065$) entre as intensidades de desfolhação avaliadas, apresentando valores de 3,40 g para o corte a 25 cm e de 4,40 g para o corte a 50 cm (Figura 23).

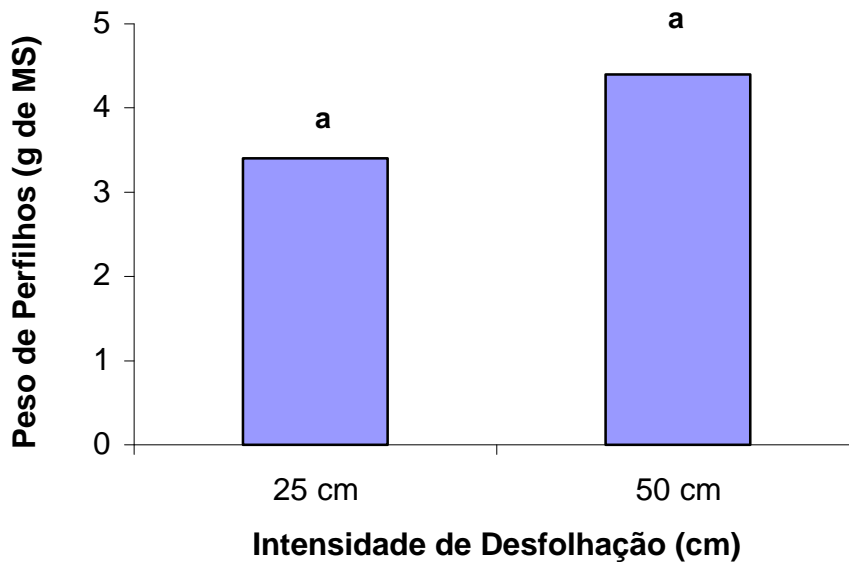


Figura 23 - Peso médio de perfilhos ao nível do solo do capim-mombaça nas duas intensidades de desfolhação no período de 22/03/02 a 17/10/02.

4.2.2. Período primavera/verão

Na Tabela 32 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade, frequência de desfolhação e suas interações, obtidos por meio da análise de variância para as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça no período de primavera/verão. Não houve interação ($P>0,10$) entre as intensidades e frequências de desfolhação para as características morfogênicas e estruturais avaliadas.

Tabela 32 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça, na primavera/verão

Fontes de variação	Variáveis									
	TAIF	TApF	TSF	DVF	FIL	CLF	DPP	NFV	AC	TAIC
INT	ns	ns	ns	ns	ns	***	*	ns	**	**
FREQ	ns	ns	ns	***	ns	ns	ns	*	***	***
INT*FREQ	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

TAIF = Taxa de alongamento de folhas; TApF = Taxa de aparecimento de folhas; TSF = Taxa de senescência de folhas; DVF = Duração de vida de folhas; CLF = Comprimento de lâmina foliar; DPP = Densidade populacional de perfilhos; NFV = Número de folhas vivas; FIL = Filocrono; AC = Acúmulo de colmo por perfilho; TAIC = Taxa de alongamento do colmo; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

Na Tabela 33 são apresentados os resultados referentes às características morfogênicas do capim-mombaça no período de primavera/verão. Não se observou efeito dos tratamentos ($P > 0,10$) sobre a TAIF, TApF, TSF e FIL. Entretanto, para a DVF, notou-se que as plantas apresentaram comportamento diferenciado ($P = 0,0097$) em função do intervalo de desfolhações, com maior DVF observada na frequência de 6 folhas. A DVF na frequência de 4 folhas não diferiu das demais. As intensidades de desfolhação não influenciaram ($P > 0,10$) a duração de vida das folhas neste período.

Na Tabela 34 são apresentados os resultados referentes às características estruturais do capim-mombaça no período de primavera/verão. Não se verificou ($P > 0,10$) influência das diferentes frequências de desfolhação para o CLF e a DPP. Entretanto, maior CLF foi observada no tratamento menos intenso. Observa-se que no corte a 25 cm houve ($P = 0,0949$) maior DPP em relação ao corte na altura de 50 cm.

O NFV não diferiu ($P > 0,10$) para as intensidades de desfolhação, mas houve influência das frequências de desfolhação sobre esta variável ($P = 0,0642$). Cortes mais frequentes apresentaram um menor número de folhas vivas por perfilho. Tanto o AC quanto a TAIC apresentaram influência das

intensidades e freqüências de desfolhação ($P>0,10$). Maiores valores foram obtidos na intensidade de desfolhação de 10 cm, enquanto as menores freqüências apresentaram maiores AC e TAIC.

Tabela 33 - Características morfogênicas do capim-mombaça em diferentes intensidades e freqüências de desfolhação no período de primavera/verão

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			
	4 folhas	6 folhas	8 folhas	Médias
Taxa de alongamento de folhas (cm de folha/perfilho.dia)				
25 cm	4,35	4,20	3,84	4,128 ^A
50 cm	4,60	4,01	3,72	4,110 ^A
Médias	4,476 ^a	4,102 ^a	3,778 ^a	
Taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia.perfilho)				
25 cm	0,073	0,066	0,069	0,069 ^A
50 cm	0,064	0,063	0,064	0,064 ^A
Médias	0,068 ^a	0,065 ^a	0,067 ^a	
Taxa de senescência de folhas (cm de folha/perfilho.dia)				
25 cm	0,325	0,309	0,392	0,342 ^A
50 cm	0,253	0,389	0,174	0,272 ^A
Médias	0,289 ^a	0,349 ^a	0,283 ^a	
Duração de vida das folhas (dias)				
25 cm	56,77	63,08	49,99	56,59 ^A
50 cm	59,23	63,62	50,29	57,71 ^A
Médias	57,97 ^{ab}	63,35 ^a	50,14 ^b	
Filocrono (dias)				
25 cm	13,70	15,15	14,49	14,45 ^A
50 cm	15,63	15,87	15,63	15,71 ^A
Médias	14,67 ^a	15,51 ^a	15,08 ^a	

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

Tabela 34 - Características estruturais do capim-mombaça em diferentes intensidades e freqüências de desfolhação no período de primavera/verão

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			
	4 folhas	6 folhas	8 folhas	Médias
Comprimento de lâmina foliar (cm)				
25 cm	59,83	69,12	71,94	66,96 ^B
50 cm	79,92	75,60	81,25	78,92 ^A
Médias	69,87 ^a	72,36 ^a	76,59 ^a	
Densidade de perfilhos (perfilhos/m ²)				
25 cm	315,56	415,69	284,44	388,56 ^A
50 cm	315,56	253,13	243,75	270,81 ^B
Médias	315,56 ^a	334,41 ^a	264,10 ^a	
Número de folhas vivas (folhas/perfilho)				
25 cm	4,67	6,17	6,00	5,6 ^A
50 cm	4,67	5,00	5,83	5,2 ^A
Médias	4,67 ^b	5,58 ^{ab}	5,92 ^a	
Acúmulo de colmo por perfilho (cm)				
25 cm	52,33	86,50	103,67	80,83 ^A
50 cm	39,50	68,83	99,67	66,33 ^B
Médias	45,92 ^c	77,67 ^b	97,17 ^a	
Taxa de alongamento do colmo (cm/perfilho.dia)				
25 cm	0,250	0,414	0,496	0,387 ^A
50 cm	0,189	0,329	0,434	0,317 ^B
Médias	0,220 ^c	0,372 ^b	0,465 ^a	

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

Na Tabela 35 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade e freqüência de desfolhação e suas interações para as taxas de perfilhamento do capim-mombaça na primavera/verão.

Tabela 35 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para o perfilhamento do capim-mombaça na primavera/verão

Fontes de variação	Variáveis		
	TApP	TPM	TSP
INT	*	ns	***
FREQ	***	**	***
INT*FREQ	ns	**	*

TApP = taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TPM = taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); TSP = taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia); Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

Quando se avaliaram as intensidades e frequências de desfolhação, não houve interação entre os tratamentos ($P=0,1880$) sobre as TApP. Porém, houve efeito para esta variável no que diz respeito às intensidades ($P=0,0786$) e às frequências ($P=0,0593$) de desfolhação (Tabelas 36 e 37). Foram registrados valores maiores de TApP para a maior intensidade de corte e para a frequência de desfolhação de 6 folhas.

Tabela 36 - Taxas de aparecimento de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 21/02/03

Taxas de perfilhamento	Intensidade de desfolhação*		Pr>F
	25 cm	50 cm	
Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,597 ^a (0,193)	0,398 ^b (0,078)	0,0786

* O número de dias do período é diferente em função dos tratamentos aplicados: 25 cm = 17/10/02 a 12/02/03 e 20 cm = 17/10/02 a 21/02/03.

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F ($P>0,10$).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Tabela 37 - Taxas de aparecimento de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 21/02/03 nas freqüências de desfolhação

Taxas de perfilhamento	Freqüência de desfolhação*			Pr>F
	5 folhas	7 folhas	9 folhas	
Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)	0,582 ^{ab} (0,175)	0,610 ^a (0,159)	0,302 ^b (0,049)	0,0593

* O número de dias do período é diferente em função dos tratamentos aplicados: 4 folhas = 17/10/02 a 19/12/02; 6 folhas = 17/10/02 a 21/01/03 e de 8 folhas = 17/10/02 a 21/02/03.

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F ($P > 0,10$).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Houve interação entre intensidade e freqüência de cortes ($P < 0,10$) para as TMP e as TSP (Tabela 38). Na intensidade de desfolhação de 25 cm, a maior mortalidade de perfilhos foi observada no corte mais freqüente (4 folhas), ao passo que na intensidade de desfolhação de 50 cm comportamento inverso foi observado. Esse tratamento apresentou a menor mortalidade de perfilhos. Na freqüência de 4 folhas, maiores TMP foram observadas no corte mais intenso. Entretanto, comportamento inverso foi observado na freqüência de desfolhação de 6 folhas.

Nas duas intensidades de desfolhação, maiores TSP foram observadas no corte mais freqüente (4 folhas). Na freqüência de 6 folhas, maiores TSP foram observadas no corte mais intenso.

Tabela 38 - Taxas de mortalidade e sobrevivência de perfilhos do capim-mombaça (perfilhos/100 perfilhos.dia) no período de 17/10/02 a 21/02/03

Intensidade de desfolhação*	Frequência de desfolhação*			Médias
	4 folhas	6 folhas	8 folhas	
Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)				
25 cm	0,566 ^{aA} (0,020)	0,399 ^{bB} (0,060)	0,316 ^{bA} (0,024)	0,427 (0,072)
50 cm	0,195 ^{bB} (0,009)	0,493 ^{aA} (0,010)	0,391 ^{aA} (0,036)	0,360 (0,078)
Médias	0,380 (0,032)	0,446 (0,027)	0,353 (0,030)	
Taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia)				
25 cm	1,219 ^{aA} (0,020)	0,712 ^{bA} (0,060)	0,539 ^{bA} (0,024)	0,823 (0,180)
50 cm	1,392 ^{aA} (0,009)	0,559 ^{bB} (0,010)	0,403 ^{bA} (0,036)	0,785 (0,267)
Médias	1,306 (0,018)	0,636 (0,042)	0,471 (0,030)	

* O número de dias do período é diferente em função dos tratamentos aplicados: 25 cm = 17/10/02 a 12/02/03; 20 cm = 17/10/02 a 21/02/03; 4 folhas = 17/10/02 a 19/12/02; 6 folhas = 17/10/02 a 21/01/03 e de 8 folhas = 17/10/02 a 21/02/03.

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,10)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Nas Figuras 24, 25 e 26, são apresentados os resultados referentes à dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos avaliados, visando auxiliar no entendimento do comportamento da demografia de perfilhos do capim-mombaça.

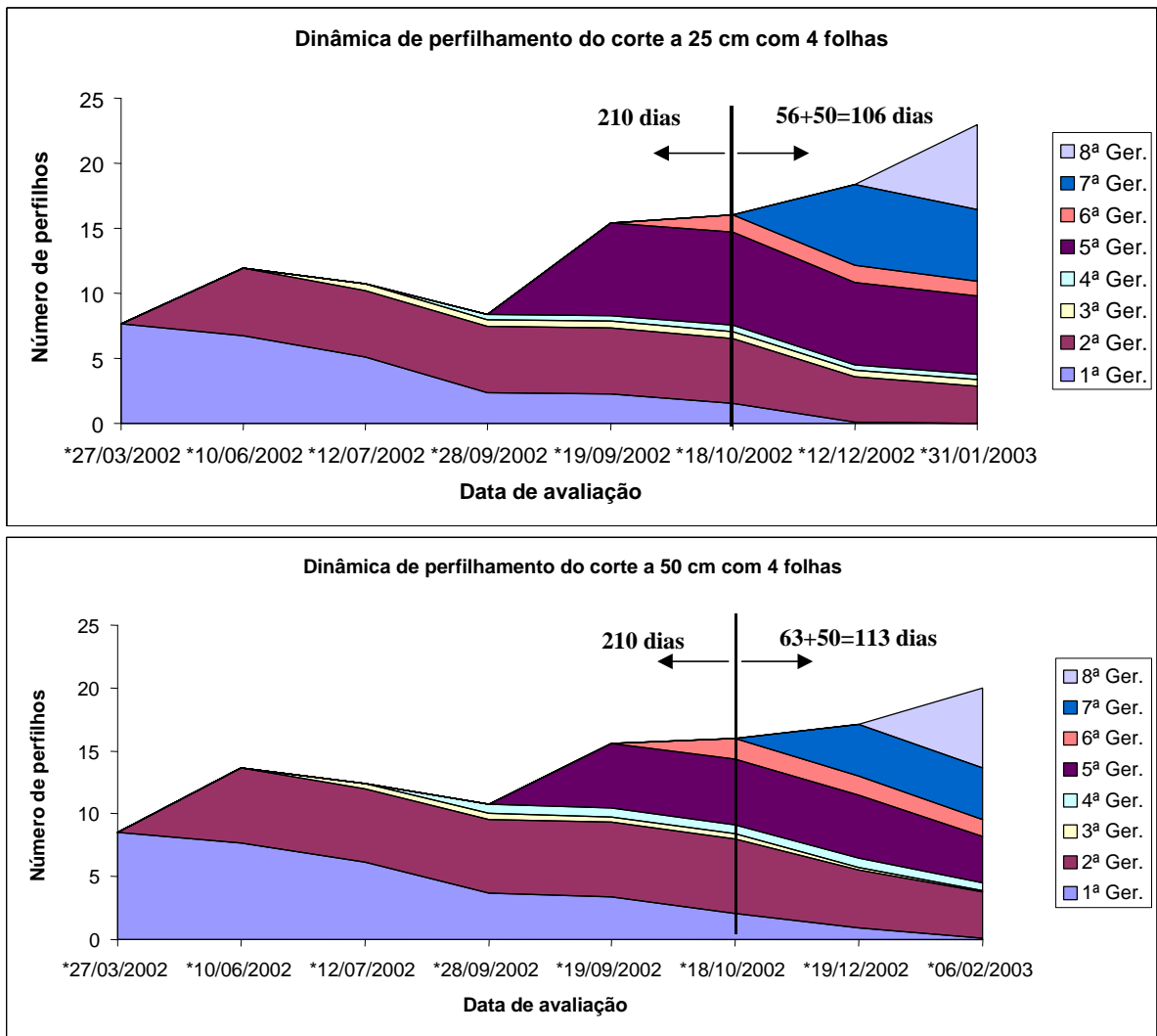


Figura 24 - Dinâmica populacional de perifilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 25 e 50 cm na frequência de 4 folhas para o capim-mombaça.

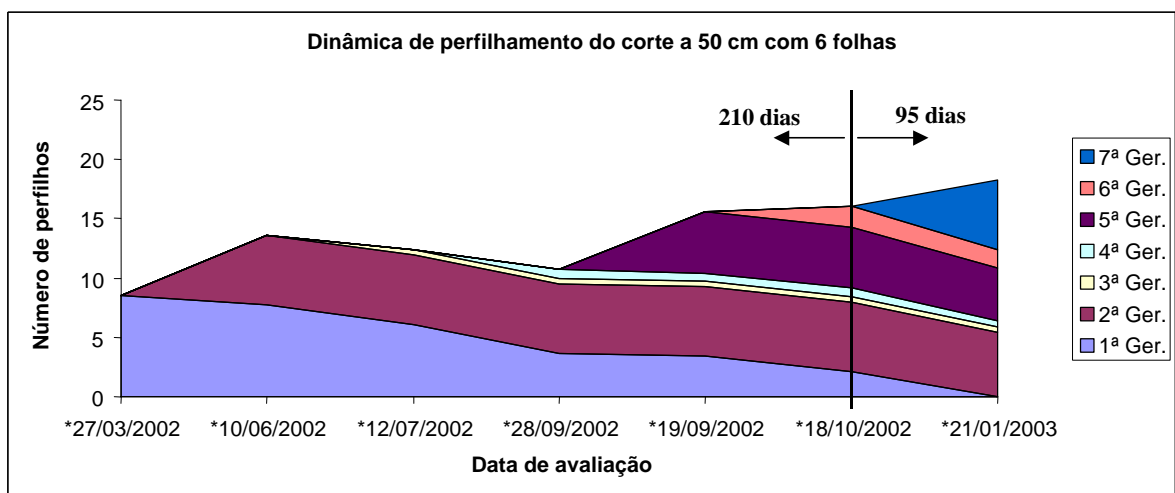
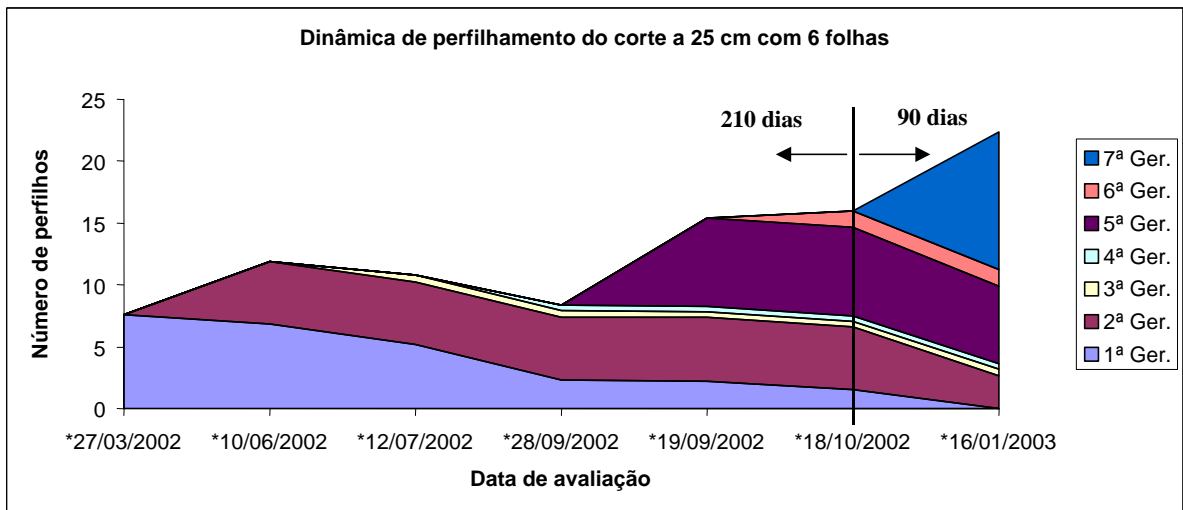


Figura 25 - Dinâmica populacional de perfilhos para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 25 e 50 cm na frequência de 6 folhas para o capim-mombaça.

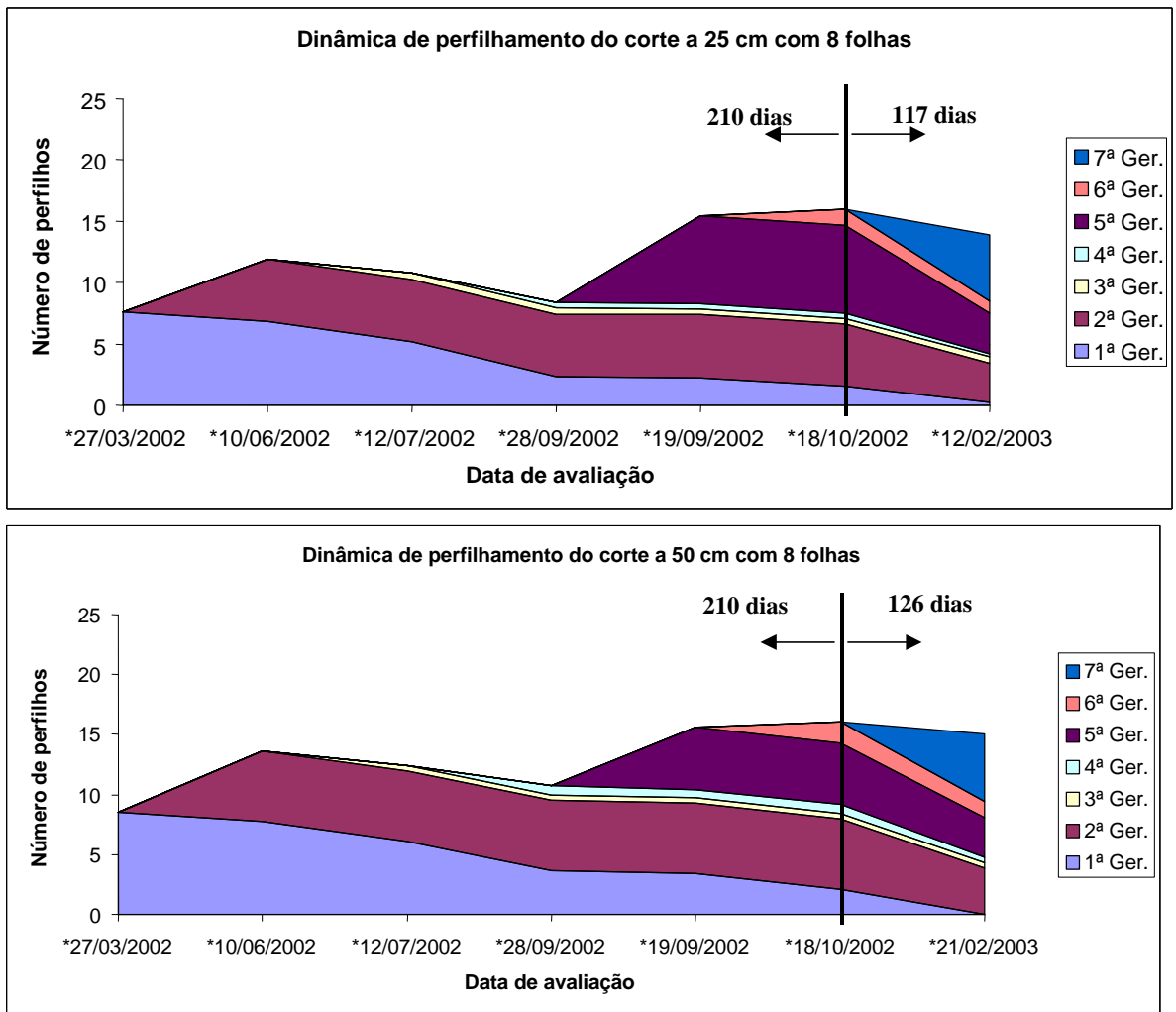


Figura 26 - Dinâmica populacional de perfis para os tratamentos com intensidade de desfolhação de 25 e 50 cm na frequência de 8 folhas para o capim-mombaça.

Na Tabela 39 são apresentados os níveis de significância para os efeitos de intensidade, frequência e interações obtidos por meio da análise de variância para a produção de forragem e composição morfológica do capim-mombaça no período de primavera/verão.

Tabela 39 - Níveis de significância para os efeitos de intensidade (INT) e frequência (FREQ) de desfolhação e suas interações para produção de forragem (kg/m² de MS) e composição morfológica do capim-mombaça, na primavera/verão

Fontes de variação	Variáveis			
	PF	%L	%C	%MM
INT	***	ns	***	*
FREQ	***	Ns	***	***
INT*FREQ	***	**	**	ns

PF = Produção de forragem (kg/ha de MS); %L = % de lâmina foliar; %C = % de colmo; %MM = % de material morto; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

Houve interação entre as intensidades e frequências de desfolhação para produção de forragem total (P=0,0027), produção de lâminas (P=0,0112) e de colmos (P=0,0125). Na Tabela 40 são apresentados os resultados referentes à PF. Nas intensidades de desfolhação de 25 e 50 cm, maior PF foi observada na menor frequência de corte (8 folhas). Ao passo que, na frequência de desfolhação de 6 folhas, maior PF foi obtida na intensidade de 25 cm.

Tabela 40 - Produção de forragem (kg/m² de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03

Intensidade de desfolhação*	Frequência de desfolhação*			Médias
	4 folhas	6 folhas	8 folhas	
25 cm	1,123 ^{Ab}	1,199 ^{Ab}	1,396 ^{Aa}	1,239
50 cm	0,979 ^{Ab}	0,824 ^{Bb}	1,491 ^{Aa}	1,098
Médias	1,051	1,012	1,444	

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

· Considerando os dois cortes.

Na intensidade de desfolhação de 25 cm, não foram observadas diferenças para a produção de lâminas foliares nas freqüências de desfolhação (Tabela 41). Entretanto, na intensidade de 50 cm, menor produção de lâminas foliares foi verificada na intensidade de desfolhação de 6 folhas. A produção de lâminas na freqüência de desfolhação de 8 folhas foi maior na intensidade de 50 cm.

Tabela 41 - Produção de lâminas (kg/m² de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			Médias
	4 folhas	6 folhas	8 folhas	
25 cm	0,904 ^{Aa}	0,893 ^{Aa}	0,756 ^{Ba}	0,851
50 cm	0,849 ^{Aab}	0,691 ^{Ab}	0,90 ^{Aa}	0,843
Médias	0,877	0,792	0,873	

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

· Considerando os dois cortes.

Maior produção de colmos (P=0,0004) foi observada na freqüência de 8 folhas para as duas intensidades de desfolhação (Tabela 42). Nas freqüências de 6 e 8 folhas, maior produção de colmos foi observada na intensidade de 25 cm.

Tabela 42 - Produção de colmo (kg/m² de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03

Intensidade de desfolhação*	Freqüência de desfolhação*			Médias
	4 folhas	6 folhas	8 folhas	
25 cm	0,053 ^{Ac}	0,205 ^{Ab}	0,340 ^{Aa}	0,199
50 cm	0,050 ^{Ab}	0,067 ^{Bb}	0,224 ^{Ba}	0,114
Médias	0,051	0,136	0,282	

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

· Considerando os dois cortes.

Os dados relativos à produção de material morto são apresentados na Tabela 43, e indicam maiores ($P < 0,10$) valores para os cortes realizados na intensidade de 25 cm e na menor frequência de desfolhação (8 folhas). A Figura 27 apresenta a contribuição dos diferentes componentes morfológicos da produção total de forragem total (kg/m^2 de MS) e suas estratificações em lâminas, colmo e material morto nos diferentes tratamentos avaliados.

Tabela 43 - Produção de material morto (kg/m^2 de MS) do capim-mombaça no período de 17/10/02 a 21/02/03

Intensidade de desfolhação*	Frequência de desfolhação*			Médias
	4 folhas	6 folhas	8 folhas	
25 cm	0,166	0,100	0,301	0,189 ^A
50 cm	0,080	0,067	0,278	0,142 ^B
Médias	0,123 ^b	0,084 ^b	0,289 ^a	

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

· Considerando os dois cortes.

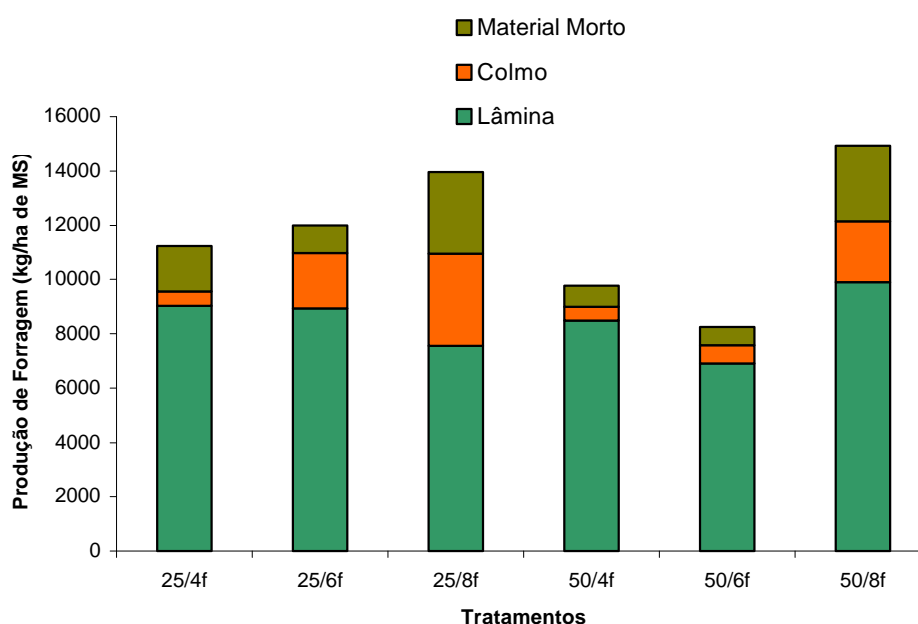


Figura 27 - Contribuição dos diferentes componentes morfológicos da produção total de forragem (kg/m^2 de MS) do capim-mombaça nas diferentes intensidades e frequências de desfolhação no período de 17/10/02 a 21/02/03.

5. DISCUSSÃO

5.1. Capim-marandu

5.1.1. Período de outono/inverno

5.1.1.1. Características morfológicas e estruturais

As condições climáticas e o estágio fisiológico das plantas de capim-marandu no período outono/inverno foram fatores que, além das intensidades de desfolhação, influenciaram os resultados obtidos neste trabalho. As diferentes intensidades de desfolhação influenciaram a taxa de aparecimento de folhas (TApF), a duração de vida das folhas (DVF), a taxa de senescência de folhas (TSF) e o filocrono (FIL) que, posteriormente, exerceram efeito no comprimento da lâmina foliar (CLF), no número de folhas vivas por perfilho (NFV), acúmulo de colmo (AC) e taxa de alongamento do colmo (Tabelas 02, 03 e 04).

A maior intensidade de desfolhação nos cortes a 10 cm proporcionou maior TApF (0,070 cm de folha/perfilho.dia) e menor FIL em relação a menor intensidade (20 cm). Isto pode ser atribuído ao menor tamanho do cartucho de bainha a ser percorrido pelas folhas subsequentes, fazendo com que a folha necessitasse de menos tempo para aparecer. Maior comprimento de bainha faz

com que a planta apresente menor TApF. Isso ocorre pelo fato das folhas surgirem sucessivamente em níveis de inserção cada vez mais altos e ao processo natural de alongamento da bainha. Deste modo, a folha percorre um maior trajeto entre seu ponto de conexão com o meristema apical e a extremidade do colmo (SKINNER & NELSON, 1995 e DURU & DUCROCCQ, 2000). SBRISSIA (2004), trabalhando com capim-marandu, observou que pastos mantidos mais altos apresentavam maior comprimento de bainha, e que este fato explicaria o atraso no aparecimento de folhas (maiores valores de filocrono). Vale ressaltar que os valores de filocrono foram calculados como o inverso da TApF, portanto, as explicações apresentadas para a TApF são igualmente válidas para os resultados de filocrono. Foram necessários 19 dias para o surgimento de uma folha nos cortes realizados a 20 cm, enquanto naqueles realizados a 10 cm isso ocorreu com 15 dias.

Outra variável que pode ter sido influenciada pelo tamanho do cartucho da bainha é o CLF, que foi maior nos cortes de 20 cm (14,25 cm). Isto porque, na menor intensidade de desfolhação, o tamanho do cartucho da bainha a ser percorrido pelas folhas foi maior, conferindo ao tratamento folhas maiores. O aumento do CLF pode reduzir a TApF, uma vez que implica na necessidade de mais tempo para a nova folha percorrer um maior comprimento no cartucho formado pelas bainhas das folhas mais velhas. O maior CLF pode ser o responsável pela maior DVF nos cortes de 20 cm, já que como a folha é maior, ela necessitaria de um maior período de tempo para senescer totalmente.

A maior TSF, observada na intensidade de 20 cm, pode ser atribuída ao grande número de perfilhos florescidos em plantas submetidas a menor intensidade de desfolhação, os quais senescem após a emissão das inflorescências. Vale ressaltar que no tratamento com menor intensidade de desfolhação o percentual de perfilhos florescidos foi 48% superior ao corte a 10 cm, condição esta que pode ser observada na Figura 28. A produção e senescência de tecidos constituem processos fisiologicamente programados e bem ajustados, de modo que a taxa de produção líquida máxima se encontrará em valores de índice de área foliar e altura de dossel bem abaixo daqueles que maximizariam a taxa de crescimento (HODGSON, 1990).



Figura 28 - Condição do capim-marandu na maior = 10 cm (A) e na menor = 20 cm (B) intensidade de desfolhação.

A maior TApF na intensidade de 10 cm pode ter colaborado para a ocorrência de um maior NFV. Quando se tem menor altura da planta aliada à maior TApF, mais folhas se formam em menor espaço de colmo, ou seja, provavelmente ocorre redução no tamanho dos entrenós. O conhecimento da DVF é de grande importância para o manejo das pastagens. Essa característica pode permitir que se faça uma aproximação do potencial de rendimento de material vivo que a pastagem pode produzir e também inferências na determinação da intensidade de pastejo sob lotação contínua ou da frequência do pastejo sob lotação rotacionada (NABINGER, 1997). A presença de folhas vivas no pasto constitui uma aproximação entre o conceito de rendimento bruto e produção colhível, uma vez que as perdas por senescência são limitadas às porções de folhas que não foram colhidas após o corte e o número de folhas verdes representa, portanto, um avaliador da quantidade de biomassa viva acumulada. No entanto, dificilmente se chegará a uma condição de manejo que possibilite uma sobreposição da máxima taxa de crescimento com o rendimento líquido ótimo. Tal fato tem sido buscado por vários pesquisadores, porém, atualmente o que se busca é a definição das melhores ferramentas que possam ser utilizadas no controle dos processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento de plantas forrageiras.

Na Tabela 4 observa-se que, na intensidade de desfolhação de 20 cm, foram registradas as maiores taxas de acúmulo do colmo por perfilho e taxas de alongamento de colmo. Tal comportamento pode ser atribuído ao maior

florescimento das plantas no tratamento a 20 cm que no corte a 10 cm. Na Figura 29 pode-se observar acentuado crescimento do colmo no mês de abril, provavelmente conseqüência do fato de as plantas estarem se preparando para a emissão de inflorescências, em maior proporção a 20 cm. Vários fatores podem influenciar o padrão de alongamento do colmo e folhas em perfilhos individuais, levando o colmo a se alongar em maior ou menor intensidade e, conseqüentemente, alterar o comprimento da folha. Dentre eles, os efeitos dos fatores climáticos sobre plantas forrageiras de clima tropical tem sido mencionado por diversos autores (GOMIDE et al., 1998; GOMIDE, 1997) e, principalmente, a influência desses fatores no estágio de desenvolvimento das plantas (vegetativo x reprodutivo).

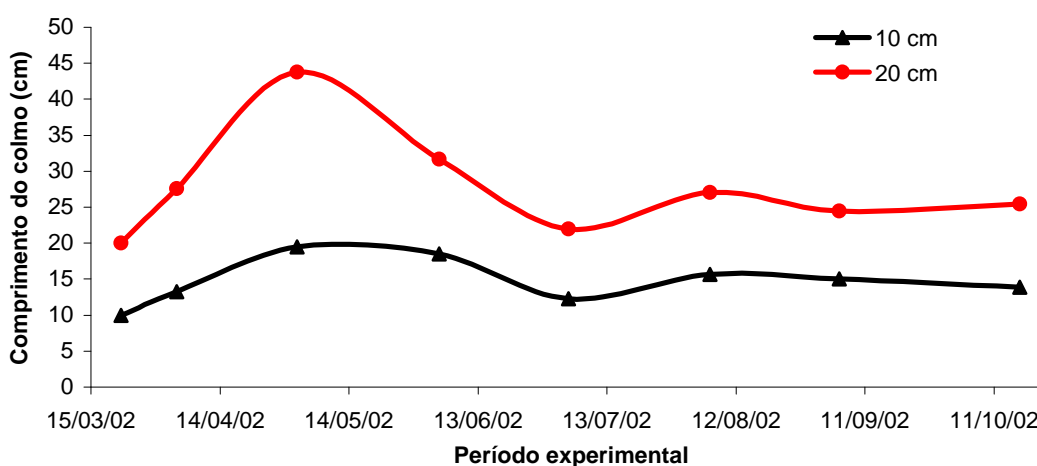


Figura 29 - Comprimento do colmo do capim-marandu no período de 22/03 a 17/10/02 nas alturas de desfolhação de 10 e 20 cm.

Apesar de não ter sido observado o efeito das intensidades de desfolhação nas médias de DPP (Tabela 04) e TApP (Tabelas 05 e 06), a interação entre as intensidades de desfolhação e as épocas de avaliação provocaram maiores TApP nas duas intensidades de desfolhação no período de 06/09/02 a 17/10/02. O maior perfilhamento nesse período pode ser atribuído à ocorrência de chuvas nos dias 01 e 02/09/02, num total de 26,3 mm,

aliada às condições de temperatura e luminosidade satisfatórias. Além disso, cortes menos intensos podem ter proporcionado às plantas melhores condições de armazenamento de reservas orgânicas do que cortes mais intensos, e isto pode ter estimulado o maior perfilhamento até a formação de nova área foliar, o que poderia explicar a maior TApP observada no corte a 20 cm no período de 06/09/02 a 17/10/02. SBRISSIA (2004) também apontou a capacidade de perfilhamento e recuperação do capim-marandu quando as condições de temperatura, luminosidade e pluviosidade foram satisfatórias. Segundo BUXTON & FALES (1994), as alterações nas condições climáticas modificam a morfologia e a taxa de crescimento, podendo limitar a produção e alterar a qualidade das plantas forrageiras.

No período de 22/03/02 a 04/06/02, a estimulação ao perfilhamento na intensidade de 10 cm logo após a desfolhação inicial pode ter ocorrido devido ao maior estímulo das gemas basilares e aéreas no corte mais intenso em detrimento à emissão de inflorescências, posto que a planta, uma vez submetida à desfolhação mais intensa, inicia seu processo adaptativo através de mudanças de curto prazo, visando manter seu equilíbrio dentro da comunidade.

Ao se avaliar a matriz de variâncias e covariâncias que melhor se ajustava aos dados, decidiu-se por uma matriz não estruturada, ou seja, notou-se grande variabilidade dos resultados durante os períodos de avaliação, corroborando os resultados de diversos autores (CORSI, et al., 1994; PACIULLO et al., 2002) que demonstram a grande influência de fatores climáticos no perfilhamento de gramíneas forrageiras nos trópicos. No período com limitações de temperatura, luminosidade e umidade, esses fatores exercem maior influência sobre o perfilhamento que os fatores relacionados ao manejo do pastejo, fato que também pode explicar a não observância do efeito das intensidades de desfolhação na DPP no capim-marandu. Além do efeito de fatores ambientais, em especial a temperatura do ar e luminosidade, ocorre também a influência marcante do estágio de desenvolvimento das plantas, com redução dos valores de TapP, à medida que as plantas iniciam a emissão de inflorescências.

O teste de esfericidade demonstrou que tanto a TMP quanto a TSP apresentaram uma matriz simétrica composta em resposta ao melhor ajuste dos dados, o que indica que tais variáveis não variaram grandemente nos períodos e intensidades avaliados e que existia homogeneidade de matriz de variâncias e covariâncias. Observa-se também na Tabela 5 que ambos apresentaram interação entre intensidade de desfolhação e época de avaliação e, na Tabela 6, que as TMP e as TSP apresentaram comportamento antagônico nos períodos de 22/03/02 a 04/06/02 e de 07/08/02 a 17/10/02. A maior TMP e a menor TSP no corte a 10 cm no período subsequente à desfolhação (22/03/02 a 04/06/02) provavelmente são resultado da maior decapitação de meristemas apicais que, por conseguinte, proporcionou maior estímulo ao surgimento de novos perfilhos em gemas basilares e aéreas que se encontravam abaixo da altura de corte.

No período de 07/08/02 a 17/10/02, maiores TMP e menores TSP foram obtidas no tratamento com menor intensidade de desfolhação. A maior mortalidade nesse período pode ser atribuída ao aumento de perfilhos reprodutivos, uma vez que neste tratamento houve maior número de inflorescências em relação ao corte mais intenso e que, após a emissão das inflorescências e queda das sementes, nota-se a morte desses perfilhos. Quanto à sobrevivência de perfilhos, as maiores TSP observadas no corte mais intenso podem ser atribuídas ao menor número de perfilhos reprodutivos.

5.1.1.2. Produção de forragem e composição morfológica

Apesar de não ter se verificado efeito das intensidades de desfolhação na produção total de forragem observou-se um maior acúmulo de forragem verde no corte a 10 cm (Tabela 7 e Figura 10). Observou-se, ainda, que no corte a 10 cm (Tabela 8) foi obtida maior produção de lâminas foliares e menor produção de material morto, além de maior relação lâmina:material morto (Figura 11). O maior acúmulo de forragem verde na intensidade de 10 cm pode ser explicado pela maior produção de lâminas e pela menor produção de material morto nesse tratamento, fato que deve ser considerado, pois poderá proporcionar ao animal um alimento com maior valor nutritivo que,

conseqüentemente, favorecerá o desempenho animal. LUPINACCI (2002), trabalhando com o capim-marandu em quatro alturas de desfolhação, observou que nos pastos mantidos em menor altura de desfolhação (10 e 20 cm) a produção de forragem da parte aérea foi maior em relação as maiores alturas (30 e 40 cm). O autor atribuiu este resultado ao fato de que pastos mais baixos apresentaram consistentemente maior densidade populacional de perfilhos ao longo do período experimental. Nas maiores intensidades de desfolhação pode ocorrer maior renovação de tecidos, resultado das altas taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos que, associada à maior frequência de desfolhação, faz com que o pasto emita perfilhos jovens, os quais se desenvolveriam em ambiente com menor competição por luz. Além disso, esses apresentariam atividade metabólica mais intensa em comparação com pastos cujos perfilhos fossem mantidos mais altos. Pastos mais altos necessitam de estrutura mais rígida para a sustentação das plantas (McMAHON, 1973), o que poderá influenciar no peso e na composição morfológica da planta. Tais afirmações são corroboradas pelos resultados deste trabalho, que mostraram que o peso dos perfilhos no nível do solo foram menores no corte a 10 cm (Figura 12). Apesar de não ter sido observado o efeito das intensidades de corte na DPP, os maiores perfilhos no corte a 20 cm podem estar associados ao mecanismo de adaptação da planta de compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos, segundo o qual pastos mantidos mais altos proporcionariam um menor número de perfilhos maiores (BIRCHAM & HODGSON, 1983; SBRISSIA et al., 2001; SBRISSIA, 2004). Ao se avaliar o peso dos perfilhos acima da altura de desfolhação, tanto basilares quanto aéreos, não foi detectado efeito das diferentes intensidades de desfolhação (Figura 13).

5.1.2. Período de primavera/verão

5.1.2.1. Características morfológicas e estruturais

A TApF do capim-marandu não foi influenciada pelas intensidades de desfolhação no período de primavera/verão. Porém, no tratamento de desfolhações mais freqüentes, foram observadas maiores TApF (Tabela 10). Cortes mais freqüentes proporcionaram maior remoção dos tecidos foliares, e com isso as plantas de capim-marandu foram estimuladas a produzir novas folhas, possivelmente pela maior penetração de luz na base do dossel. Segundo NABINGER (1997) e BOS & NEUTBOON (1998), os efeitos de ambiente tais como luz e temperatura podem influenciar a TApF e podem estar relacionados ao sombreamento provocado por folhas e outras estruturas da porção superior do dossel, inibindo a atividade de gemas e comprometendo a formação de novas folhas e novos perfilhos (FRANK & HOFMAN, 1994).

Concomitantemente, observou-se maior filocrono nas menores freqüências de desfolhação (Tabela 10). Um fator que pode ter contribuído para tais respostas é que as variações na TApF, e conseqüentemente no filocrono, podem estar associadas ao estágio de desenvolvimento da planta. Vale ressaltar que os tratamentos com desfolhações mais freqüentes apresentaram um menor número de plantas em estágio reprodutivo. Existe uma relação direta entre o filocrono e o florescimento, ou seja, à medida que a planta forrageira inicia sua fase reprodutiva, os valores de filocrono tornam-se maiores (VAN ESBROECK et al., 1997).

As desfolhações menos intensas (20cm) e/ou as mais freqüentes (5 folhas) foram as que apresentaram maiores TAIF (Tabela 10). No caso do corte mais freqüente, provavelmente, houve maior renovação dos tecidos, com aumento na TApF coincidindo com aumento na divisão celular, resultando em um maior número de células em alongamento em um dado momento.

No corte a 20 cm, observou-se maior comprimento de lâminas (Tabela 11), que, provavelmente, refletiu o maior trecho a ser percorrido pela folha até que esta fosse expandida. Nos cortes mais freqüentes também se observou maior CLF, que pode estar associado a maiores TAIF e TApF

observados nesse tratamento. Segundo SKINNER & NELSON (1995), o tempo entre a iniciação do primórdio foliar no meristema apical e o aparecimento subsequente da folha acima do colmo representa um período de crescimento que pode ser influenciado tanto pela taxa de alongamento da folha quanto pelo comprimento da bainha. Tanto no período denominado outono/inverno como na primavera/verão, observou-se que o CFL foi diminuído pelo aumento na intensidade de desfolhação. Alguns autores (WILSON & LAIDLAW, 1985; DURU & DUCROCQ, 2000) reportam que a diminuição do comprimento da bainha constitui forma efetiva para a diminuição do comprimento da folha. MAZZANTI et al. (1994) apontaram correlação positiva entre TAIF e CFL, tanto para freqüências quanto para intensidades de desfolhação, onde maiores TAIF proporcionaram maiores CLF.

A duração de vida das folhas (DVF) e a taxa de senescência de folhas (TSF) no período de primavera/verão apresentaram comportamento similar em todos os tratamentos (Tabela 10). Contudo, é importante mencionar que, no período outono/inverno, as folhas tiveram menor DVF (30 dias) em comparação ao período primavera/verão (37 dias). GONÇALVES (2002) reportou a influência das intensidades de desfolhação e também dos efeitos de meses do ano na DVF de capim-marandu, com maiores alturas de pastejo, principalmente no mês de fevereiro, proporcionando maior longevidade às folhas. CORSI et al. (1994) reportaram valores de longevidade de folhas do capim-marandu variando de 37 a 47 dias. Entretanto, é importante mencionar que CORSI et al. (1994) e GONÇALVES (2002) consideraram a longevidade de folhas como sendo o resultado da multiplicação do número de folhas vivas pelo filocrono.

O NFV foi maior nos tratamentos com menores freqüências de desfolhação (Tabela 11). Provavelmente, nesses tratamentos, foi observada menor renovação de tecidos foliares, resultado de menores valores de TAIF e TApF. Como a renovação dos tecidos é menor, as folhas acabam demorando mais tempo para senescer, permanecendo por mais tempo vivas no perfilho. Os valores de NFV obtidos na primavera/verão foram superiores aos obtidos no outono/inverno e apresentaram média de 6,40 e 3,67 folhas, respectivamente. Entretanto, vale ressaltar que o NFV é um valor relativamente constante para

determinada espécie (DAVIES, 1971; CARNEVALLI & Da SILVA, 1999). Porém, neste trabalho, essa variável foi influenciada pelas condições de manejo, evidenciando a capacidade de adaptação das plantas de capim-marandu a diferentes estratégias de manejo. Trabalhos de CORSI et al. (1994), GOMIDE et al. (1997) e GONÇALVES (2002) reportaram NFV de capim-marandu similares aos observados neste estudo, variando de 4,5 a 7 folhas/perfilho.

Assim como observado no período de outono/inverno, a DPP também não variou com as intensidades e freqüências de corte avaliadas (Tabela 11). Apesar disso, houve tendência de maior número de perfilhos para os cortes mais freqüentes. LANGER (1972) comentou que a produção de novos perfilhos é, normalmente, um processo contínuo, que pode ser acelerado pela desfolhação da planta devido a conseqüente melhoria do ambiente luminoso na base do dossel. Perfilhos individuais têm duração de vida limitada e variável em função de fatores bióticos e abióticos, de modo que a sua população pode ser mantida por meio de contínua reposição dos perfilhos mortos.

O conhecimento das TAIF, TApF, TSF, DVF, CLF, DPP, NFV, AC e TAcC é uma ferramenta para auxiliar e até mesmo aumentar a precisão das referências até então utilizadas para estabelecer regras de manejo da desfolhação em pastagens. Por exemplo, a partir da DVF ou do NFV e TApF já se busca melhor definição do tempo de descanso em áreas submetidas a pastejo rotacionado. No caso do presente estudo, na freqüência de 5 folhas a TApF foi de 0,092 dias e o NFV de 5,58. Assim, a maior eficiência na utilização de forragem poderia ser obtida se as plantas fossem desfolhadas em período inferior a 60 dias ($1/0,092 \times 5,58$).

O maior acúmulo de colmo e a maior taxa de alongamento de colmo observados na menor intensidade e freqüência de desfolhação (Tabela 11), podem ser explicados pelo maior florescimento das plantas quando submetidas a desfolhações mais leves. Segundo SANTOS (2002), para gramíneas tropicais o manejo deverá buscar meios de controlar (ou impedir) o florescimento, reduzindo o alongamento do colmo e, conseqüentemente, aumentando o valor nutritivo da forragem ofertada aos animais.

Com relação às TApP, TMP e TSP, estas também não foram influenciadas pelas intensidades de desfolhação (Tabelas 12 e 13). Entretanto, maiores TMP foram observadas nos cortes mais freqüentes (Tabela 14). Estes resultados podem indicar que nos cortes mais freqüentes ocorreu maior renovação de perfilhos, o que ratifica os resultados obtidos para as características morfogênicas. A alta freqüência de desfolhação condicionou a ocorrência de uma população mais jovem de perfilhos, aumentando as possibilidades de obtenção de maior produção de forragem, uma vez que foi observado que para o gênero *Panicum* folhas de perfilhos velhos contribuem progressivamente menos para a produção de forragem CARVALHO et al. (2001) e BARBOSA (2004).

Quando se observa a dinâmica do perfilhamento (Figuras 15, 16 e 17) no corte a 10 cm, a geração 2, além de apresentar elevado número de perfilhos produzidos, também mostrou maior longevidade dos mesmos, e no corte a 20 cm, além da grande longevidade dos perfilhos de geração 2, observa-se, ainda, que a geração 1 também foi bastante longa, e mais expressiva que no corte a 10 cm. Provavelmente, no corte a 10 cm a maior intensidade causou maior mortalidade dos perfilhos da geração 1 que no corte a 20 cm. Nas gerações 3, 4 e 5 a dinâmica foi semelhante, com redução no número total de perfilhos e aumento a partir da geração 6, que foi estimulado pela ocorrência de chuvas no início de setembro, como discutido anteriormente.

Na freqüência de 5 folhas, o aumento no número de perfilhos da geração 7 no corte a 10 cm e a redução no corte a 20 cm podem ser explicados pela maior mortalidade de perfilhos no tratamento menos intenso, conforme discutido anteriormente. Já na freqüência de 9 folhas, o comportamento observado na geração 7, foi o inverso, o que pode ser atribuído à elevada mortalidade no corte a 10 cm, que, apesar de ter apresentado valores semelhantes de TMP, mostrou tendência de maior mortalidade. Ou seja, durante a primavera/verão, nos cortes menos freqüentes e mais intensos, o aparecimento de perfilhos não foi suficiente para compensar a mortalidade dos mesmos. SBRISSIA (2004), apesar de observar maiores TAP no verão para os pastos mantidos a 10 cm, também observou que as TMP foram maiores e as

TSP foram menores, o que poderia estar comprometendo a persistência e a produtividade dos pastos.

Considerando, principalmente, a influência de longos períodos de descanso nas características morfogênicas e estruturais do capim-marandu, é interessante se trabalhar com maiores freqüências de desfolhação, uma vez que nesses tratamentos se observa maior renovação dos tecidos vegetais, sem o comprometimento na produção de perfilhos. Para as intensidades de desfolhação avaliadas neste experimento, não foi observada influência significativa dos tratamentos nas taxas de perfilhamento. Entretanto, a menor intensidade de desfolhação (20 cm) poderá favorecer a maior produção de forragem, como será discutido posteriormente.

5.1.2.2. Produção de forragem e composição morfológica

Os valores de produção de forragem (PF) e proporção de lâminas foliares (%L) sofreram interação entre os tratamentos (Tabela 15). Na Tabela 16, observa-se que na freqüência de 9 folhas maior PF foi obtida na maior intensidade de desfolhação, e na intensidade de 20 cm maior PF foi observada na freqüência de 7 folhas. Esses resultados podem ser atribuídos ao maior período entre as desfolhações e, conseqüentemente, maior acúmulo de colmo. O aumento no período entre desfolhações e na intensidade de corte proporcionou maiores quantidades de colmo e material morto (Tabelas 18 e 19). Face aos resultados obtidos, vale lembrar a influência do período de descanso sobre o valor nutritivo da forragem, indicando que, em alguns casos, os benefícios proporcionados pela maior produção de massa forrageira podem ser compensados pelo maior acúmulo de material morto e colmos, resultando em forragem de valor nutritivo inferior, além de maior perda de forragem. BARBOSA (2004) reportou que os elevados valores de massa de forragem do capim-tanzania nos tratamentos com maior período de descanso (100% Interceptação Luminosa) não resultaram necessariamente em maior produção de forragem, uma vez que necessitaram de maiores períodos de descanso e reduziram o número de ciclos de pastejo ao longo do período experimental.

Além disso, ocasionaram alterações na estrutura do dossel caracterizadas por elevado alongamento de colmos e acúmulo de grande quantidade de material morto.

É importante ressaltar que nos cortes realizados segundo as maiores freqüências e intensidades de desfolhação, provavelmente devido ao longo período de descanso que as plantas ficaram submetidas, o elevado alongamento de colmos pode ter sido negativamente correlacionado à eficiência de produção de forragem, já que promoveram maior florescimento de perfilhos associado a maior acúmulo de colmo e de material morto, com menor produção de lâminas foliares.

A maior produção de lâminas na menor freqüência de desfolhação na intensidade de 10 cm pode estar relacionada às maiores TApF e TAIF observadas nesses tratamentos. Por outro lado, o fato de se obter maior %L na freqüência de 7 folhas no corte a 20 cm pode estar associado à adaptação da planta às estratégias de desfolhação adotadas. GONÇALVES (2002), trabalhando com capim-marandu, reportou resposta linear da freqüência de desfolhação de perfilhos e folhas individuais (% da área total pastejada diariamente) em relação à lotação animal (kg de PV/ha.dia), indicando a forte influência da taxa de lotação sobre a freqüência de desfolhação de perfilhos e seu papel estratégico no manejo do pastejo e otimização da utilização da forragem produzida.

Conforme se observa na Tabela 21, a maior intensidade e a redução nas freqüências de desfolhação favoreceram o aumento na produção de lâminas foliares, que pode ter ocorrido pelo maior florescimento. A porcentagem de folhas foi reduzida pelo aumento no acúmulo de colmo, provavelmente como conseqüência do início do desenvolvimento reprodutivo das plantas. De conformidade com esses resultados, SANTOS et al. (1999) reportaram que menor porcentagem de folhas do capim-tanzania foi encontrada em plantas durante o período de florescimento.

Ao se analisar as taxas de acúmulo de forragem, observa-se que os maiores acúmulos de lâminas e menores de colmo foram obtidos com cortes mais freqüentes, nas duas intensidades de desfolhação (Tabelas 21, 22 e Figura 19). Com relação aos maiores valores de acúmulo líquido de forragem

do corte a 10 cm e freqüência de 5 folhas e na freqüência de 9 folhas na intensidade de 20 cm as explicações são antagônicas. Enquanto a 10 cm o maior acúmulo líquido está relacionado ao maior acúmulo de lâminas foliares, na desfolhação a 20 cm o maior acúmulo se deveu à maior produção de colmos, provavelmente em função do maior florescimento (Tabelas 21, 22 e 24). FAGUNDES (2004) reportou a participação relativa do componente colmo na taxa de acúmulo líquido da *Brachiaria decumbens*, em que a contribuição da taxa de alongamento do colmo na taxa de acúmulo líquido foi de 62% no verão, 40% no outono, 43% no inverno e 64% na primavera. Além disso, a alta intensidade de desfolhação favoreceu a produção de forragem com maior digestibilidade, que pode ser atribuída em parte à menor massa de colmo por perfilho (SANTOS, 2002).

5.2. Capim-mombaça

5.2.1. Período outono/inverno

5.2.1.1. Características morfogênicas e estruturais

Apesar de diversos autores reportarem a influência das intensidades de desfolhação no capim-mombaça (GARCEZ NETO, 2002; CARNEVALLI, 2003), as características morfogênicas e estruturais deste capim neste estudo apresentaram comportamento semelhante nas duas intensidades de desfolhação avaliadas durante o período outono/inverno. Ressalva deve ser feita apenas para o acúmulo de colmos e taxa de alongamento de colmos (Tabelas 25, 26 e 27). Neste período, foi observado que o capim-mombaça apresentou um padrão de comportamento similar ao de plantas submetidas a algum estresse climático. As restrições hídricas, de luminosidade e de temperatura provavelmente influenciaram mais o crescimento e desenvolvimento do capim-mombaça do que os tratamentos impostos. GILLET et al. (1984) relataram a influência de condições ambientais, principalmente a temperatura, na morfogênese de plantas forrageiras, e UEBELE (2002) reportou o grande efeito da estacionalidade climática no comportamento do capim-mombaça.

Os maiores valores de acúmulo de colmo por perfilho e taxas de alongamento do colmo verificados com cortes menos intensos, podem ser atribuídos ao maior florescimento das plantas quando submetidas a desfolhas mais leves. É importante salientar que nos dois tratamentos, em função da não realização de cortes, grande parte das plantas de capim-mombaça passaram do estágio vegetativo para o reprodutivo, principalmente no tratamento com menor intensidade de desfolhação. Inicialmente ocorreu um aumento na produção de colmos e, após a emissão de inflorescências, os perfilhos iniciaram o processo de senescência, resultando em grande número de folhas e perfilhos mortos (Figura 20).

A matriz de variância e covariância que melhor se adequou aos dados de taxas de perfilhamento foi a não-estruturada, indicando que no decorrer do período de avaliação as plantas sofreram alterações que não seguiram um padrão definido. O perfilhamento foi mais influenciado pela época de avaliação do que pelas intensidades de desfolhação avaliadas, e as taxas de perfilhamento apresentaram interação entre intensidade e época de avaliação (Tabelas 28 e 29).

As TApP foram grandemente influenciadas pela época de avaliação nas diferentes intensidades, indicando grande variabilidade no comportamento do perfilhamento do capim-mombaça. No período de 11/06/02 a 12/07/02 e de 29/08/02 a 19/09/02, houve maior TApP no tratamento de corte a 25 cm, enquanto comportamento inverso foi observado nos períodos de 13/07/02 a 28/08/02 e de 20/09/02 a 17/10/02. Segundo MATTHEW et al. (2000), as plantas forrageiras apresentam grande flexibilidade de ajuste a diferentes regimes de desfolhação de modo que desfolhações mais drásticas podem reduzir o índice de área foliar e o suprimento de fotoassimilados podendo comprometer a produção de novos perfilhos. As maiores TApP observadas no período de 29/08/02 a 19/09/02 podem ser explicadas pela melhoria das condições de umidade, temperatura e luminosidade, conforme descrito anteriormente para o capim-marandu.

No período de 11/06/02 a 28/08/02, foram observadas as maiores médias de TMP. Essa maior mortalidade pode estar associada às condições climáticas do período, já que nessa época foram registradas as menores

temperaturas e índices pluviométricos do período experimental (Figuras 02 e 03). Após o período de maiores limitações climáticas (de 29/08/02 a 17/10/02), observa-se que as plantas voltaram a se restabelecer, principalmente na intensidade de 25 cm, onde apresentaram menores TMP e maiores TSP. A ocorrência de chuva nos dias 01 e 20/09/02 possivelmente estimulou a maior renovação de perfilhos, aumentando o aparecimento e a mortalidade de perfilhos, sendo o primeiro em maior escala. Para as TSP, maiores valores foram observados para o período de 29/08/02 a 17/10/02 para as duas intensidades de desfolhação.

Provavelmente, nos cortes menos intensos pode ter havido inibição ao perfilhamento e à sobrevivência de perfilhos, que podem estar relacionados ao sombreamento provocado por folhas, colmos e material morto na porção superior do dossel, inibindo a atividade das gemas basais e comprometendo a formação de novos perfilhos. Outro fato que deve ser mencionado é a passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo, em que as maiores alturas de desfolhação apresentam maior número de perfilhos reprodutivos, que, após emitirem inflorescências, senescem, como discutido anteriormente.

5.2.1.2. Produção de forragem e composição morfológica

Não se observou o efeito das diferentes intensidades de desfolhação na produção de forragem e composição morfológica do capim-mombaça no período outono/inverno (Tabelas 30 e 31; Figura 22). Apesar de não ter sido constatado esse efeito, houve tendência de maior produção de forragem, acúmulo de forragem verde e produção de lâminas foliares no corte a 25 cm (Figura 21). Provavelmente, a não observância dos efeitos dos tratamentos ocorreu devido às condições climáticas do período, já que, em plantas forrageiras tropicais, a estacionalidade na produção de forragem é uma realidade, onde o crescimento vegetativo começa na primavera, com o início das chuvas e aumento da temperatura e luminosidade, e a produção começa a decrescer no outono, quando normalmente ocorre o período reprodutivo, com emissão de inflorescências e produção de sementes. Este fato foi observado

durante o período de avaliação denominado de outono/inverno neste estudo, época caracterizada por baixa umidade, temperatura e luminosidade que pode ter inibido as respostas aos tratamentos impostos.

5.2.2. Período primavera/verão

5.2.2.1. Características morfogênicas e estruturais

A influência dos fatores de manejo nas características morfogênicas do capim-mombaça foi observada para a DVF, onde maior DVF foi registrada na frequência de 6 folhas, seguida pela de 4 e 8 folhas (Tabela 33). Este resultado pode ter influenciado no maior NFV nas frequências de 4 e 6 folhas, já que essa é uma característica estrutural influenciada diretamente pela TApF e pela DVF (Tabela 34). Como as folhas têm maior DVF, elas inibem o aparecimento de novas folhas, influenciando, com isso, o NFV. O NFV é uma característica determinada geneticamente e, a partir desse número determinado de folhas, a cada folha que aparece, a folha mais velha entra em processo de senescência. SANTOS (1997) reportou NFV para o capim-mombaça variando de 5 a 6, valores que se assemelham aos encontrados neste trabalho, que variaram de 4,7 a 5,9 no período de primavera/verão.

Os maiores CLF encontrados no corte a 50 cm (Tabela 34) podem ser atribuídos à maior distância a ser percorrida pela folha no interior do pseudo-colmo até o ápice da planta, ou seja, até se expor, fazendo com que o tamanho da lâmina seja maior que no tratamento mais intenso, semelhante ao descrito para o capim-marandu.

De forma similar ao comportamento observado no capim-marandu, o acúmulo de colmos e a taxa de alongamento de colmo foram superiores nos cortes menos intensos e menos frequentes (Tabela 34), evidenciando o potencial das gramíneas forrageiras de clima tropical em produzir elevado percentual de colmo quando submetidas a períodos de descanso muito longos.

Maiores DPP foram obtidas nos cortes mais intensos, ou seja, a produção de novos perfilhos, que normalmente é um processo contínuo, pode ser acelerada pela desfolhação da planta, em decorrência de melhoria no

ambiente luminoso na base do dossel. Segundo DAVIES et al. (1993), maior quantidade de assimilados é alocada para o crescimento de perfilhos existentes em relação aos alocados para o desenvolvimento de novos perfilhos em plantas sombreadas. Adicionalmente, a TApP foi maior nos cortes a 25 cm e mais freqüentes (Tabela 36). Este fato pode ser atribuído à maior estimulação ao perfilhamento no corte mais intenso e nos mais freqüentes (Tabela 37), já que a remoção de material é acelerada, estimulando o aparecimento de novos perfilhos como resultado da maior penetração de luz ao longo do dossel forrageiro. No tratamento com menor intensidade e menor freqüência de desfolhação pode ter ocorrido um maior sombreamento dos perfilhos basilares, que possivelmente inibiu a atividade das gemas comprometendo a formação de novos perfilhos. A maior intensidade de desfolhação poderá estimular a atividade das gemas basilares pela eliminação da dominância apical (RICHARDS et al., 1988), ou por meio de mudanças no microclima da região das gemas, através de alterações na qualidade e quantidade de luz (DEREGIBUS et al., 1989).

Comportamento antagônico foi registrado para as taxas de mortalidade dos perfilhos com relação às freqüências de desfolhação, nas duas intensidades avaliadas. Na intensidade de 25 cm, maior TMP foi registrada no corte mais freqüente, ao passo que na intensidade de 50 cm, essa foi a freqüência que apresentou menor TMP. As maiores TApP e TMP nos cortes mais freqüentes e intensos indicam maior renovação de perfilhos. A maior TMP a 25 cm pode ter sido estimulada pela maior decapitação de meristemas apicais. Segundo UEBELE (2002), a morte dos perfilhos pode apresentar diferentes causas, dentre elas a remoção dos ápices pelos animais em pastejo, que é particularmente importante em plantas que encontram-se em estágio reprodutivo, uma vez que os meristemas são elevados pelo alongamento dos entrenós até o horizonte de desfolhação. Outra causa considerável na mortalidade de perfilhos é o balanço de energia, resultado da competição por luz em pastagens densas. Alterações no estágio fisiológico da planta forrageira podem alterar as características morfogênicas, estruturais e o perfilhamento. SKINNER & NELSON (1994) reportaram a influência da fase reprodutiva sobre as características morfológicas da planta forrageira, e afirmaram que a partir da

emissão de inflorescências ocorreria a paralisação da emissão de folhas no perfilho, contribuindo, dessa forma, para a redução na TApF do pasto. Vale ressaltar que durante a fase reprodutiva verifica-se a elevação do meristema apical, tornando-o mais suscetível à remoção, e, nessas condições, nenhuma folha nova surge no perfilho desfolhado. Esse fato é condizente com a maior TMP observada no corte a 50 cm na frequência de 6 folhas, uma vez que o maior período de descanso proporcionou maiores TAIC (Tabela 34) nos cortes menos freqüentes, possibilitando a elevação e eliminação de gemas, com aumento na TMP e também estimulando a TApP (Tabela 37).

Nas duas intensidades de desfolhação, a maior TSP foi observada na frequência de 4 folhas, que pode estar relacionada aos maiores valores de TApP para os cortes mais freqüentes e às menores TMP para os cortes mais freqüentes e menos intensos. As maiores TMP nos cortes menos freqüentes sugerem que o aumento no período de descanso proporcionou maior decapitação de perfilhos. SANTOS (2002) e COELHO et al. (1999) reportaram maior TSP no capim-tanzânia em plantas submetidas a menores intensidades de desfolhação. O incentivo à maior renovação na população de perfilhos através da manipulação da intensidade e da frequência da desfolhação poderá auxiliar no controle do desenvolvimento de colmos em gramíneas tropicais (SANTOS, 2002).

Com relação ao padrão de perfilhamento observado no capim-mombaça durante o período de avaliação (Figuras 24, 25 e 26), observa-se tendência de maior longevidade na frequência de 4 folhas para os perfilhos da geração 1, no corte a 50 cm. A maior DPP no corte a 25 cm pode ter ocorrido devido ao maior estímulo provocado pelos cortes mais intensos, favorecendo a chegada da luz no interior da touceira. Entretanto, a geração 7 da frequência de 8 folhas pode ter apresentado menor número de perfilhos, graças à maior mortalidade dos perfilhos por ocasião da remoção de meristemas pela desfolhação mais intensa e ao maior período de descanso.

É importante ressaltar o longo período de descanso a que as plantas foram submetidas nos tratamentos menos freqüentes. Quando se aumentou de 4 para 6 folhas e de 6 para 8 folhas de frequência de desfolhação, aumentou-se em 34 e 27 dias o período de descanso nas parcelas submetidas ao corte a

25 cm de intensidade de desfolhação, e de 33 e 31 dias o período de descanso nas parcelas desfolhadas a 50 cm, respectivamente. Outro fato que deve ser mencionado é que, nos dias 01 e 02/09/02, a ocorrência de chuvas provocou maior perfilhamento em todos os tratamentos avaliados.

5.2.2.2. Produção de forragem e composição morfológica

Os valores mais elevados de PF verificados nos cortes a 25 e 50 cm (Tabela 40) para os intervalos de desfolhação menos freqüentes (8 folhas) podem ser explicados pelo maior acúmulo de colmos e de material morto (Tabelas 42 e 43). Nos capins mombaça e tanzânia, SANTOS et al. (1999) observaram que a proporção de colmos chegou a representar 70% da matéria seca disponível das plantas no período de florescimento. A maior produção de lâminas nos cortes menos freqüentes e menos intensos (Tabela 41) pode ser atribuída ao maior CLF do corte a 50 cm e, ainda, devido ao fato de que a maior quantidade de tecidos que se encontravam acima da altura de 25 cm de capim-mombaça era de folhas. Segundo CARNEVALLI (2003), a eficiência no processo de pastejo não se restringe apenas em determinar a eficiência de acúmulo de massa de forragem e sua composição morfológica, pois é importante, ainda, conhecer a eficiência de colheita da forragem produzida.

Maiores valores de PF obtidos nas intensidades de 25 e 50 cm na freqüência de 8 folhas podem ser atribuídos à maior capacidade de produção, principalmente de colmos e de material morto quando se tem um maior período de descanso. Quando se impôs menor freqüência de desfolhação, a maior senescência pode ser explicada pelo maior período entre as desfolhações, já que a DVF foi de 50 dias e períodos superiores a esses aumentam a mortalidade dos tecidos e também aumentam o maior número de perfilhos florescidos ou em fase de florescimento. Segundo BLASER (1990), à medida que a planta avança em direção à floração ocorre o incremento no acúmulo de matéria seca. Entretanto, esse material apresenta maior teor de FDN e deposição de lignina, além de aumentar a proporção de colmos na forragem, o

que poderá comprometer o valor nutritivo da forragem, e posteriormente, seu consumo pelo animal.

A maior produção de lâminas foliares observada (Tabela 41) na frequência de 8 folhas a 50 cm não implica em tratamento mais eficiente, posto que o consumo animal depende da facilidade em que as folhas são colhidas (SOLLENBERG & BURNS, 2001). É importante mencionar que para se realizar a desfolhação nessa condição foram necessários 126 dias (Figura 80). Em período inferior (113 dias), foram realizadas duas desfolhações na intensidade de 50 cm na mesma frequência, com características semelhantes de produção (Tabelas 41, 42 e 43).

Em pastos submetidos a maiores períodos de descanso, ocorre maior produção de forragem. Contudo, os efeitos negativos na estrutura do pasto (i.e. maior produção de material morto, colmo, redução na DPP) ocorrem de forma simultânea, podendo compensar parcial ou totalmente os benefícios advindos da maior produção de forragem e comprometendo a eficiência de utilização da forragem e a longevidade do pasto (SBRISSIA & Da SILVA, 2001). De acordo com CARNEVALLI (2003), pastos de capim-mombaça pastejados quando atingiam uma condição de interceptação de luz no dossel de 95% após período de rebrotação apresentaram maior produção de folhas que os tratamentos em que os pastejos eram realizados com 100% de interceptação, resultando em melhor aproveitamento de forragem e menores perdas por ação do pastejo. Com relação à altura do resíduo, a autora propôs a utilização de pastos a 30 cm de resíduo, uma vez que essa foi a condição que propiciou uma colheita mais eficiente da forragem produzida relativamente ao resíduo de 50 cm.

5.3. Considerações finais

Maiores intensidades de desfolhação (menores alturas de corte) proporcionaram maior renovação de tecidos foliares nos capins marandu e mombaça e, quando associadas a maiores freqüências de desfolhação (menores intervalos entre cortes), condicionaram maior número de perfilhos mais jovens no dossel, que acabaram se desenvolvendo em ambiente com menor competição por luz. A menor intensidade de desfolhação favoreceu a passagem dos perfilhos da fase vegetativa para a reprodutiva, resultando em maior participação dos componentes colmo e material morto na forragem produzida para as duas gramíneas forrageiras estudadas.

As características estudadas das duas gramíneas foram bastante influenciadas pelas condições climáticas durante o período de outono/inverno, chegando ao ponto de prejudicar a observância dos efeitos dos tratamentos no capim-mombaça. Durante o período outono/inverno, as características morfogênicas e estruturais, o perfilhamento e a produção de forragem apresentaram comportamento diferenciado do período primavera/verão, o que sugere que diferentes estratégias de desfolhação sejam adotadas nas diferentes estações com o objetivo de reduzir perdas e aumentar o aproveitamento da forragem produzida.

Para o capim-marandu, no período de outono/inverno, deve-se utilizar maior intensidade de desfolhação, visando reduzir a quantidade de colmo e material morto na forragem produzida. No período primavera/verão, essa intensidade de desfolhação (10 cm) também seria indicada. Entretanto, essa recomendação deve-se aplicar quando se utilizar maiores freqüências de desfolhação, ao passo que, quando da utilização de freqüências menores, o corte a 10 cm poderá proporcionar redução na quantidade de forragem produzida, principalmente na freqüência de 7 folhas. As maiores freqüências de desfolhação foram as que apresentaram a maior renovação do dossel, com maiores taxas de alongamento e aparecimento de folhas, maior comprimento de lâmina foliar, menor acúmulo e alongamento de colmos. Apesar da elevada quantidade de forragem produzida no corte a 20 cm e com a freqüência de 7

folhas, observou-se que quando se considerou as características morfogênicas e estruturais, perfilhamento e acúmulo de forragem, os cortes mais freqüentes foram os que apresentaram, além de alta renovação de tecidos, elevada produção de forragem com grande quantidade de folhas e menor quantidade de colmos e material morto, condicionando a esse tratamento melhor eficiência na produção de forragem.

Para o capim-mombaça, no período outono/inverno, as taxas de perfilhamento no corte a 25 cm em algumas épocas de avaliação apresentaram-se mais satisfatórias por estarem associadas com maior aparecimento, menor mortalidade e maior sobrevivência de perfilhos. Já no período primavera/verão, nessa intensidade de corte, se observou maior produção de forragem e de lâminas foliares, o que pode ser explicado pela maior densidade populacional de perfilhos. Porém, nessa intensidade foi observada também maior produção de colmos e de material morto, o que poderia ser ajustado pelo controle na freqüência de desfolhação, devido à adaptação plástica da planta. Nas diferentes freqüências de desfolhação, nos cortes mais freqüentes, além da elevada quantidade de forragem produzida com grande proporção de lâminas e menor proporção de colmos, este corte também proporcionou a maior renovação de perfilhos, especialmente por ter permitido a realização de dois cortes. Sendo assim, cortes mais freqüentes (5 folhas), na intensidade de desfolhação de 25 cm, apresentaram os melhores resultados de produção eficiente de forragem para o capim-mombaça. É importante lembrar que para o gênero *Panicum*, as folhas dos perfilhos mais velhos contribuem progressivamente menos para a produção de forragem.

6. CONCLUSÕES

- Cortes mais intensos e freqüentes proporcionam maior renovação dos perfilhos.
- Cortes menos intensos e freqüentes proporcionam maior florescimento e a maior produção de colmo e material morto.
- Diferentes estratégias de desfolhação deverão ser ajustadas em função das diferentes estações climáticas.
- No período de outono/inverno, o capim-marandu, deve ser manejado com maior intensidade de desfolhação (10 cm) e no período de primavera-verão, na intensidade de 10 cm e com maior freqüência de desfolhação (5 folhas), entretanto, se forem utilizados menores freqüências de desfolhação, dever-se-ão utilizar desfolhações menos intensas (20 cm),
- O capim-mombaça deve ser manejado na maior intensidade de desfolhação (25 cm) e no período de primavera/verão, na freqüência de 4 folhas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R. et al. Taxa de acúmulo de forragem em capim-mombaça mantido sob diferentes alturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD ROM) Forragicultura.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R. et al. Efeito de três doses de nitrogênio sobre características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu após o corte de uniformização. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD ROM) Forragicultura. FOR-432.
- ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the *gramineae*. **Herbage Abstract**, v.36, n.3, p.149-155, 1966.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.583-593, 2002.
- BARBOSA, R.A.. **Manejo de desfolhação e seus efeitos nas características morfofisiológicas e no acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*panicum maximum* jacq. cv. tanzânia)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. Tese (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Junior) (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- BARTHAM, G.T.; GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, v.39, p.211-219, 1984.

- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, n.4, p.323-331, 1983.
- BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1990. p.157-205.
- BOS, H.J.; NEUTEBOON, J.H. Morphological analysis of leaf and tiller number dynamics of wheat (*Triticum aestivum* L.): responses to temperature and light intensity. **Annals of Botany**, v.81, p.131-139, 1998.
- BOTREL, M.A.; GOMIDE, J.A. Importância do teor dos carboidratos de reserva e da sobrevivência dos meristemas apicais para a rebrota do capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.3, p. 411-426, 1981.
- 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, 1996. cap. 2, p.37-67.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, n.5, p.377-387, 1956.
- 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.
- CÂNDIDO, M.J.D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 166p. Tese (Orientador: Prof. Dr. José Alberto Gomide) (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CARNEVALLI, R.A. et al. Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD ROM) Forragicultura.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003. Tese (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

- CARVALHO, D.D.; GIACOMINI, A.A. Altura de desfolhação e idade dos perfilhos na produção de lâminas foliares dos capins mombaça e Tanzânia In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD ROM) Forragicultura. FOR 153.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. Avaliação de algumas características agrônômicas e ecológicas de plantas da espécie *Cynodon dactylon* cv. Coastcross para fins de validação de técnicas para ensaios de pastejo com plantas forrageiras. **Scientia Agricola**, v.56, p.489-499, 1999.
- CARVALHO, C.A.B.; SILVA, S.C.; CARNEVALLI, R.A. et al. Perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de Florakirk manejadas em quatro alturas de pasto. **Boletim de Indústria Animal**, v.57, n.1, p.39-51, 2000.
- CARVALHO, C.A.B. **Padrões demográficos de perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. manejadas em quatro intensidades de pastejo.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2000. 96p. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2000.
- CARVALHO, D.D.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Effect of aging in tillers of *Panicum maximum* on leaf elongation rate. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz”, 2001. p.41-42.
- CAVALCANTE, M.A.B. **Características morfogênicas e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, a diferentes alturas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 64p. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. José Alberto Gomide) (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- CECATO, U.; MACHADO, A.O.; MARTINS, E.N. et al. Avaliação da produção e de algumas características da rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.660-668, 2000.
- CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.27, n.5, p.709-727, 1976.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). **Grasslands for our world.** Wellington: SIR, 1993. p.55-64.
- COELHO, E.M.; CECATO, U.; BARBOSA, M.A.A.F. YANAKA, F.Y. Características do perfilhamento em quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999 – CD ROM (forragicultura).

- COELHO, E.M.; HERLING, V.R.; GOMES, M.A. et al. Características morfológicas de uma pastagem de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002 – CD ROM (forragicultura).
- CORSI, M.; SILVA, S.C.; FARIA, V.P. Princípios de manejo do capim-elefante sob pastejo. **Informativo Agropecuário**, v.19, n.192, p.36-43. 1998.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1994. p.249-266.
- 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. The regrowth of grass sward. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (Eds.) **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, 1988. p.85-127.
- DAVIES, A. Changes in growth rate and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. **Journal of Agricultural Science**, v.77, n.2, p.123-134, 1971.
- DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, v.82, n.2, p.165-172, 1974.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et al. (Eds.) **Sward measurement handbook**. Reading: The British Grassland Society, 1993. p.183-216.
- DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J.; TRLICA, M.J. Tillering responses to enrichment of red-light beneath the canopy in a humid natural grassland. **Journal of Applied Ecology**, v.22, n.1, p.199-206, 1985.
- DURAND, J.L.; GASTAL, F.; ETCHEBEST, S. et al. Interspecific variability of plant water status and leaf morphogenesis in temperate forage grasses under summer water deficit. **European Journal of Agronomy**, v.7, p. 99-107, 1997.
- 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, 2000.
- EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1177-1185, 1999.

- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p. (Produção de Informação).
- FAGUNDES, J.L., SILVA, S.C., PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.897-908, 1999.
- FAGUNDES, J.L.. **Características morfogênicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 76p. Tese (Orientador: Prof. Dr. Dilermando Miranda da Fonseca) (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- FLORES, E.R.; LACA, E.A.; GRIGGS, T.C. et al. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, v.85, p.527-532, 1993.
- FULKERSON, W.J.; DONAGHY, D.J. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence – key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.41, p.261-275, 2001.
- FRANK, A.B.; HOFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool-season forage grasses. **Crop Science**, v.34, n.2, p.468-473, 1994.
- GARCEZ NETO, A.F. **Respostas morfogênicas e produção de *Panicum maximum* cv. *Mombaça* sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 70p. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Junior) (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J. et al. Avaliação de características morfogênicas do *Panicum maximum* cv. *Mombaça* em resposta à adubação nitrogenada e alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002 – CD ROM (forragicultura).
- GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of 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.; GOSE, G. Essai d'elaboration d'un scheme global de croissance des graminées fourragères. v.4, p.7-82, 1984.
- GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P. Crescimento e recuperação do capim-colônia após o corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.2, p.293-305, 1980.

- GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; GRASSELLI, L.C.P. et al. Efeito da adubação sobre a morfogênese de gramíneas tropicais (compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998.
- GOMIDE J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.97-115.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACCIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.
- GOMIDE, J.A.; OBEID, J.A.; RODRIGUES, L.R.A. Fatores morfofisiológicos de rebrota do capim-colônia *Panicum maximum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.4, p. 532-562, 1979.
- GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1994. p.1-14.
- GOMIDE, J.A.; IVAN, J.W.; BRAS, S.P. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1194-1199, 2002.
- GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; GRASSELLI, L.C.P. et al. Efeito da adubação na morfogênese de forrageiras tropicais. In REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. (CD-ROM - For 042),
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A., HUAMAN, C.A.M. Morphogenesis and growth analysis of Mombaça grass (*Panicum maximum*) during establishment and regrowth INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Pedro, 2001. **Proceedings...**, Piracicaba, 2001, p. 64 – 65.
- GONÇALVES, A.C. **Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002. 124p. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.

- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. et al. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne*-dominated swards. **Grass and Forage Science**, v.38, n.4, p.333-344, 1983.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v.43, p.29-39, 1988.
- GRANT, S.A.; MARRIOTT, C.A. Detailed studies of grazed swards – techniques and conclusions. **Journal of Agricultural Science**, v.122, n.1, p.1-6, 1994.
- HELRING, V. R.; ZANETTI, M. A.; GOMIDE, C. A. et al. Influência de níveis de adubação nitrogenada e potássica e estádios de crescimento sobre o capim setária (*Setaria anceps* Stapf Ex. Massey cv. Kazungula). I. Produção de matéria seca e fisiologia de perfilhamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.6, p.561-571, 1991.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., 1985, Kyoto. **Proceedings...** Kyoto: 1985. p.63-66.
- HODGSON, J.G. **Grazing management: science into practice**. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.
- HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, n.5, p.715-719, 1978.
- HUNT, L.A. Some implications of death and decay in pasture production. **Journal of British Grassland Society**, v.20, n.1, 1965.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M.T. et al. Avaliação de germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.433-440, 1994.
- JEWISS, O. R. Tillering in grasses: Its significance and control. **Journal of the British Grassland Society**, v.72, p.65-82, 1972.
- KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Tillering in 'Grasslands Nui' perennial ryegrass swards. 1. Effect of cutting treatments on tiller appearance and longevity, relationship between tiller age and weight, and herbage production. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.28, n.4, p.437-447, 1985.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L., JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.103-121.

- LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abstracts**, v.33, n.3, p.141-148, 1963.
- LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. 2.ed. London: Edward Arnold, 1972. 60p. (Studies in Biology, 34).
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D.F. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CAB International, 1996. p.3-36.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p.265-287.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspect of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: 2001. p.29-37.
- 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**. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba FEALQ, 2002. 160 p.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p.127-150.
- MAZZANTI, A.; LEMAIER, G. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, v.49, p.352-359, 1994.
- McMAHON, C. Size and shape in biology. **Science**, v.179, p.1201-1204, 1973.
- MONTEIRO, F.A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1995. p. 219-244.
- MORALES, A.A. **Morfogênese e repartição de carbono em *Lotus corniculatus* L cv. São Gabriel sob o efeito de restrições hídricas e luminosas**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998, 74p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1997. p.231-251.

- 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: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.755-771.
- NELSON, C.J. Shoot morphological plasticity of grasses: Leaf growth vs. Tillering. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NEBINGER, C. (Ed.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. cap. 6, p.101-126.
- NUNES, S.G.; BOOK, A.; PENTEADO, M.I. et al. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. 2.ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1985. 31p. (Documentos, 21).
- PACIULLO, D.S.C., DERESZ, F.; COELHO, A.D.F. et al. Características morfológicas e estruturais e acúmulo de forragem em pastagem de capim-elefante manejado sob pastejo rotativo em diferentes estações do ano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002 – CD ROM (forragicultura).
- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; WILLIAMS, J.H.H. Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards. **Grass and Forage Science**, v.43, n.1, p.1-14, 1988.
- PEARCE, R.B.; BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Relationships between leaf area index, light interception and net photosynthesis in orchardgrass. **Crop Science**, v.5, n.6, p.553-556, 1965.
- PEDREIRA, J.V.S.; BOIN, C. Estudo de crescimento do capim elefante, variedade napier (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Boletim de Indústria Animal**, v.26, p.263-273, 1969.
- RYLE, G.J.A. Effects of photoperiod in the glasshouse on the growth of leaves and tillers in three perennial grasses. **Annals of Applied Biology**, v.57, p.257-268, 1966.
- RICHARDS, J.H.; MUELLER, R.J.; MOTT, J.J. Tillering in tussock grasses in relation to defoliation and apical removal. **Annals of Botany**, v.62, p.173-179, 1988.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide: statistics**. Versão 8. Cary: 1990. 956p.
- SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4.ed. California: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682p.

- SANTOS, P.M. **Estudo de algumas características agronômicas de *Panicum maximum* (Jacq.) cvs. Tanzânia e Mombaça para estabelecer seu manejo.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997. 62p. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Moacyr Corsi) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997.
- SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, p.244-249, 1999-2.
- SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: um desafio.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002. 98p. Tese (Orientador: Prof. Dr. Moacyr Corsi) (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. et al. Tiller size/population density compensation in Coastcross grazed swards. **Scientia Agrícola**, v.58, n.4, p.655-665, 2001.
- SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros.** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.731-754.
- SBRISSIA, A.; DA SILVA, S.; MATTHEW, C.; CARVALHO, C.; CARNEVALLI, R.; PINTO, L.; FAGUNDES, J.; PEDREIRA, C. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003.
- SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2004. Tese (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2004.
- SILSBURY, J.H. Leaf growth in pasture grasses. **Tropical Grasslands**, v.4, n.1, p.17-36, 1970.
- 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. Role of leaf appearance rate and coleoptile tiller in regulating tiller production. **Crop Science**, v.34, n.1, p.71-75, 1994.

- SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. **Proceedings**. Piracicaba:FEALQ, 2001.p.321-327.
- UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- Van ESBROECK, G.A.; KING, J.R.; BARON, V.S. Effects of temperature and photoperiod on the extension growth of six temperate grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Nice, s.ed., 1989. p.459-4460.
- Van ESBROECK, G.A., HUSSEY, M.A., SANDERSON, M.A. Leaf appearance rate and final leaf number of switchgrass cultivars. **Crop Science**, v.37, p.864-870, 1997.
- VICKERY, P.J.; BRINK, V.C.; ORMROD, D.P. Net photosynthesis and leaf area index relationships in swards of *Dactylis glomerata* under contrasting defoliation regimes. **Journal of British Grassland Society**, v.26, n.2, p.85-90, 1971.
- WILSON, R.E.; LAIDLAW, A.S. The role of the sheath tube in the development of expanding leaves in perennial ryegrass. **Annals of Applied Biology**, v.106, p.385-391, 1985.
- WOLEDGE, J. The effect of light intensity during growth on the subsequent rate of photosynthesis of leaves of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb). **Annals of Botany**, v.35, n.140, p.311-322, 1971.
- WOLEDGE, J. The photosynthesis of ryegrass leaves grown in a simulated sward. **Annals of Applied Biology**, v.73, p.229-237, 1973.
- WOLEDGE, J. The effects of shading and cutting treatments on the photosynthetic rate of ryegrass leaves. **Annals of Botany**, v.41, n.176, p.1279-1286, 1977.