

RODRIGO AMORIM BARBOSA

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E ACÚMULO DE FORRAGEM EM
CAPIM-TANZÂNIA (*Panicum maximum* Jacq. Cv. TANZÂNIA) SUBMETIDO A
FREQUÊNCIAS E INTENSIDADES DE PASTEJO

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

RODRIGO AMORIM BARBOSA

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E ACÚMULO DE FORRAGEM EM
CAPIM-TANZÂNIA (*Panicum maximum* Jacq. Cv. TANZÂNIA) SUBMETIDO A
FREQUÊNCIAS E INTENSIDADES DE PASTEJO

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: 05 de agosto de 2004.

Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides
(Conselheira)

Prof. Sila Carneiro da Silva
(Conselheiro)

Prof. André Fischer Sbrissia

Prof. Dilermando Miranda da
Fonseca

Prof. Domicio do Nascimento Júnior
(Orientador)

"Não se pode ensinar tudo a alguém, pode-se apenas ajudá-lo a encontrar por si mesmo"

(Galileu Galilei)

"São fúteis e cheias de erros as ciências que não nasceram da experimentação, mãe de todos os conhecimentos."

(Leonardo da Vinci)

DEDICO

Aos meus pais, Plínio e Claudinéa.

À minha esposa Flávia.

Ao meu Filho Francisco, nova razão do meu viver.

OFEREÇO

Aos meus irmãos Adriana, Paulo e Ana Carolina.

Aos meus Sobrinhos Thairo e Thamaio.

Aos meus avós Paulo Vieira Barbosa (*in memorian*), Zilah Gonçalves Barbosa, Fidelcino Amorim (*in memorian*) e Virgínia Moretti Amorim.

Aos demais familiares.

AGRADECIMENTO

A Deus, acima de tudo.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

À Embrapa Gado de Corte (CNPGC) pela oportunidade de realização do experimento.

Ao professor Domicio do Nascimento Júnior pela orientação, ensinamentos, amizade e por ter acreditado na realização desse trabalho.

À Dr^a Valéria Pacheco Batista Euclides por todo empenho, coorientação, amizade e por ter me engajado na carreira científica.

Ao Professor Sila Carneiro da Silva pela coorientação, amizade e valiosos comentários para a elaboração desse trabalho.

Ao Professor André Fischer Sbrissia pela amizade, sugestões e auxílio na análise dos dados.

Ao pesquisador Roberto Torres pela amizade e auxílio nas análises estatísticas.

À todos os professores que contribuíram para minha formação profissional.

Aos Funcionários da Embrapa Gado de corte, especialmente Marcelo Paschoal, Válter, Joel, Agnelson, Benício, Ivan, Valdir, Arami, Beto, Antenor “Seu Antena”, pela convivência, amizade e auxílio nos trabalhos de campo.

Aos Amigos e braços direito Matheus Paim Costa e Juliano Roman (mocho) pela amizade e inestimável contribuição para a realização desse trabalho.

Aos estagiários Jean, Maria Ritta, Janderson, Mineiro, Lílian, Léo, Marcelo, Meleca, Luís, Márcia e Michele. Sem essas pessoas esse trabalho jamais sairia do papel.

Aos amigos de curso Gelson Difante, Kênia Marcelino, Eduardo Eiffert, Luciano Melo, Cláudio Mistura, Magno Cândido, Salete, e Jaílson Fagundes (Ratinho), pela convivência harmoniosa durante a permanência em Viçosa.

Aos amigos Polianna, Luizinho, Monteiro, Cida e Maria, que me acolheram em Viçosa.

À minha família de Viçosa, Ederson, Regina e Rafael, por ter me acolhido e por, muitas vezes, me fazer sentir como parte dela.

Aos amigos do “La Coccinella” Juliana, Melissa, Faiz, Luizinho, Adriana, Dona Shirley, Alexandra e Betinho que me proporcionaram grandes momentos de alegria durante minha permanência em Viçosa.

Aos meus pais, pela total entrega a minha formação.

Aos meus irmãos, pelo incentivo e apoio.

À minha esposa Flávia pela paciência, incentivo e por ter sido forte nos momentos em que a saudade era grande.

Ao meu filhote, Francisco, pelos momentos de alegria e carinho nas horas mais difíceis dessa jornada.

Aos grandes amigos Gabriel, Cristiano (Pirra), Léo, Gustavo e Nilsão por sempre estarem ao meu lado.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Ao FUNDECT pelo financiamento parcial desse projeto.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

BIOGRAFIA

RODRIGO AMORIM BARBOSA, filho de Plínio Gonçalves Barbosa e Claudinéa Amorim Barbosa, nasceu em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, em 24 de Julho de 1973.

Em abril de 1997, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Dourados, Mato Grosso do Sul.

Em março de 1998, iniciou o programa de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, onde desenvolveu estudos na área de Forragicultura e Pastagens, defendendo a dissertação em junho de 2000.

Em agosto de 2000, iniciou o programa de Doutorado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, dando continuidade aos estudos em Forragicultura e Pastagens, tendo defendido tese em agosto de 2004.

CONTEÚDO

RESUMO	xvii
ABSTRACT	xx
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Características morfogênicas.....	3
2.1.1. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono.....	4
2.1.2. Taxa de alongamento de folhas	6
2.1.3. Duração de vida da folha e senescência.....	7
2.2. Características estruturais.....	9
2.2.1. Comprimento final da lâmina foliar	10
2.2.2. Densidade populacional de perfilhos e padrões demográficos do perfilhamento.....	10
2.2.3. Número de folhas vivas por perfilho	12
2.2.4. Alongamento de colmo.....	13
2.3. Produção e acúmulo de forragem.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Espécie vegetal e local do experimento	17
3.2. Clima	17
3.2.1. Classificação	17
3.2.2. Dados climáticos	18

3.3. Solo	19
3.3.1. Classificação	19
3.3.2. Correção e adubação	19
3.4. Área experimental	21
3.5. Tratamentos e delineamento experimental	22
3.6. Monitoramento das condições experimentais	24
3.7. Avaliações.....	25
3.7.1. Alturas de pré e pós-pastejo.....	25
3.7.2. Massa e componentes morfológicos da forragem.....	26
3.7.3. Taxas de acúmulo e composição morfológica da forragem produzida.....	27
3.7.4. Padrões demográficos do perfilhamento e densidade populacional de perfilhos.....	27
3.7.5. Características morfogênicas e estruturais	29
3.7.6. Características morfogênicas e estruturais para diferentes categorias de idade de perfilhos	30
3.7.7. Processamento e análise estatística dos dados.....	31
4. RESULTADOS.....	33
4.1. Número de ciclos e intervalo de pastejos.....	33
4.2. Altura do resíduo pós-pastejo	37
4.3. Altura do dossel em pré-pastejo.....	40
4.4. Massa de forragem e composição morfológica.....	42
4.5. Acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem produzida.....	49
4.6. Características morfogênicas e estruturais	58
4.7. Características morfogênicas e estruturais para diferentes categorias de idade de perfilhos	69
4.8. Dinâmica, padrões demográficos do perfilhamento e diagramas de estabilidade da população	74
5. DISCUSSÃO	86
5.1. Número de ciclos e intervalo de pastejos	86
5.2. Alturas de pós e pré-pastejo.....	88
5.3. Massa de forragem e composição morfológica	90
5.4. Acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem acumulada	94

5.5. Características morfogênicas e estruturais do dossel	96
5.6. Características morfogênicas e estruturais para diferentes categorias de idade dos perfilhos.....	99
5.7. Dinâmica, padrões demográficos do perfilhamento e diagramas de estabilidade da população	102
5.8. Considerações finais	107
6. CONCLUSÕES	109
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
APÊNDICE.....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características químicas de amostras de solo da camada de 0-10 cm do solo da área experimental	21
Tabela 2 - Quantidade de N (kg/ha) aplicada por parcelamento em cada repetição e sua respectiva data de aplicação durante o período experimental.....	22
Tabela 3 - Número total de ciclos de pastejo durante o período experimental para o capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de desfolhação	33
Tabela 4 - Número de ciclos de pastejo em função dos tratamentos e das épocas do ano no capim-tanzânia, em combinações de intensidade e frequência de desfolhação	34
Tabela 5 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo (RES), interceptação de luz (IL), época do ano (EP) e suas interações para massa de forragem (kg MS/ha) e composição morfológica em pré e pós-pastejo do capim-tanzânia	42
Tabela 6 - Massa de forragem média (kg MS/ha) em pré-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação durante as épocas do ano.....	43
Tabela 7 - Componentes morfológicos da massa de forragem em pré-pastejo em pastos de capim-tanzânia, em função das épocas do ano.....	44

Tabela 8 - Massa de forragem média (kg MS/ha) em pós-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação durante as épocas do ano.....	46
Tabela 9 - Componentes morfológicos da massa de forragem em pós-pastejo em pastos de capim-tanzânia, em função das épocas do ano.....	47
Tabela 10 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo (RES), interceptação de luz (IL) e época do ano (EP) para as características acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem acumulada em capim-tanzânia	49
Tabela 11 - Acúmulo de MS (kg/ha) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação durante todo o período experimental.....	50
Tabela 12 - Acúmulo de MS de lâminas foliares (kg/ha) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante todo o período experimental	50
Tabela 13 - Acúmulo de MS total (kg/ha) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	51
Tabela 14 - Acúmulo de MS de lâminas foliares (kg /ha) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	52
Tabela 15 - Taxa de acúmulo de MS (kg MS/ha/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano	53
Tabela 16 - Taxa de acúmulo de lâminas foliares (kg MS de lâmina foliar/ha/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano	55
Tabela 17 - Componentes morfológicos da forragem acumulada em pastos de capim-tanzânia, em função das épocas do ano.	55
Tabela 18 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo, interceptação de luz e época do ano para as características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia	58
Tabela 19 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	59

Tabela 20 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	60
Tabela 21 - Filocrono (dias/folha/perfilho) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	61
Tabela 22 - Número de folhas verdes por perfilho do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	63
Tabela 23 - Duração de vida de folhas (dias) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	64
Tabela 24 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho/dia) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano	65
Tabela 25 - Acúmulo de colmo (cm/perfilho) do capim-tanzânia, em função dos níveis de interceptação de luz e épocas do ano.....	66
Tabela 26 - Comprimento final da lâmina foliar (cm) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano.....	67
Tabela 27 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano	68
Tabela 28 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo (RES), interceptação de luz (IL) e época do ano (EP) para as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos em capim-tanzânia	75
Tabela 29 - Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia) em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano	76
Tabela 30 - Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia) em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano	77
Tabela 31 - Taxas de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia) em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação durante as épocas do ano	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da precipitação durante o período experimental e nos últimos 30 anos	18
Figura 2 - Temperatura média durante o período experimental e nos últimos 30 anos	19
Figura 3 - Aparelho analisador de dossel utilizado para o monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel forrageiro.	25
Figura 4 - Medidas de altura em pós-pastejo com resíduo de 50 cm	26
Figura 5 - Marcação de perfilhos de diferentes idades (cores diferentes) em touceiras de capim-tanzânia.....	31
Figura 6 - Intervalo médio de pastejos (dias) para os tratamentos de 25 cm de resíduo e 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante as épocas do ano.....	35
Figura 7 - Intervalo médio de pastejos (dias) para os tratamentos de 50 cm de resíduo e 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante as épocas do ano.....	36
Figura 8 - Altura (cm) do dossel de capim-tanzânia na condição de pós-pastejo para os tratamentos com 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante o ano, com altura de resíduo pretendida de 25 cm	38
Figura 9 - Altura (cm) do dossel de capim-tanzânia na condição de pós-pastejo para os tratamentos com 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante o ano, com altura de resíduo pretendida de 50 cm	39

Figura 10 - Altura (cm) do dossel de capim-tanzânia na condição de pré-pastejo, durante o ano, em função dos níveis de IL e resíduo pós-pastejo. Letras A, B e C correspondem a 90, 95 e 100% de IL, respectivamente.	41
Figura 11 - Componentes da massa de forragem em pré-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano: inverno/primavera (A), verão (B) e outono (C).	45
Figura 12 - Componentes da massa de forragem em pós-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano: inverno (A), primavera (B) e verão/outono (C).	48
Figura 13 - Componentes morfológicos da forragem acumulada (%) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação, durante as épocas do ano: inverno (A), primavera (B), verão (C) e outono (D).	57
Figura 14 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/dia), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.	69
Figura 15 - Filocrono (dias) em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.	70
Figura 16 - Taxa de alongamento de folhas (cm/dia/perfilho), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.	71
Figura 17 - Duração de vida das folhas (dias), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.	72
Figura 18 - Comprimento final da lâmina foliar (cm), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.	73
Figura 19 - Número de folhas verdes por perfilho, em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetidos a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.	74
Figura 20 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 90% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo.	79

Figura 21 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 95% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo.....	79
Figura 22 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 100% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo.....	80
Figura 23 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 90% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo.....	80
Figura 24 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 95% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo.....	81
Figura 25 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 100% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo.....	81
Figura 26 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 90% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo. ...	82
Figura 27 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 95% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo	83
Figura 28 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 100% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo.....	83
Figura 29 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 90% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo.....	84
Figura 30 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 95% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo.....	84
Figura 31 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 100% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo.....	85
Figura 32 - Resíduo pós-pastejo para o tratamento 25/100 no último ciclo de pastejo (altura média de 40 cm).....	89
Figura 33 - Resíduo pós-pastejo para o tratamento de 25/95	92
Figura 34 - Resíduo pós-pastejo para o tratamento de 50/95	93

RESUMO

BARBOSA, Rodrigo Amorim, D.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2004. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a freqüências e intensidades de pastejo.** Orientador: Domicio do Nascimento Jr. Conselheiros: Valéria Pacheco Batista Euclides e Sila Carneiro da Silva.

O Brasil possui oportunidades ímpares para a produção animal baseada em pastagens. Entretanto, a falta de conhecimento de características morfológicas e fisiológicas relacionadas com a produtividade das plantas forrageiras sob pastejo tem proporcionado avanços muito aquém do esperado. É de suma importância o conhecimento dos mecanismos de rebrotação do dossel forrageiro para que estratégias de desfolhação sejam identificadas com a finalidade de melhorar a eficiência de colheita da forragem produzida. O presente experimento foi conduzido na EMBRAPA – Gado de Corte, em Campo Grande, MS, durante o período de julho de 2003 a maio de 2004 e teve como objetivo avaliar as características morfofisiológicas e o acúmulo de forragem em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidades e freqüências de desfolhação. Os tratamentos corresponderam a combinações de duas condições

de pós-pastejo (alturas de resíduo de 25 e 50 cm) e três condições de pré-pastejo (níveis de interceptação de luz – IL - de 90, 95 e 100%). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com três repetições em um arranjo fatorial 2x3. Foram avaliadas as alturas de pré e pós-pastejo, massa e acúmulo de forragem e as características morfogênicas e estruturais de perfilhos em diferentes idades. As avaliações foram realizadas logo após o pastejo e em intervalos variados de acordo com a época do ano sendo a cada 15 dias para o inverno e sete dias para as demais épocas do ano. As alturas de pré-pastejo se apresentaram de forma consistente durante todo o período experimental, girando em torno de 62, 71 e 85 cm para os níveis de IL de 90, 95 e 100% de IL, respectivamente. Os tratamentos de 90% de IL apresentaram maior número de ciclos de pastejo (6,5) em relação aos tratamentos de 95% (5,5) e 100% (4,5), resultado de períodos de descanso mais curtos. Essas diferenças provocaram mudanças na produção e composição morfológica da forragem, no acúmulo de MS total e de lâminas foliares e nas características morfogênicas e estruturais do pasto. O maior acúmulo de MS total (15.120 kg MS/ha) e de lâminas foliares (10.560 kg MS/ha) foi registrado para o tratamento de 25cm com 95% de IL. O acúmulo de lâminas foliares foi menor para os tratamentos com 100% de IL (7.330 kg MS/ha) em virtude da maior participação de colmos e material morto na massa de forragem acumulada. O maior acúmulo de colmos foi verificado nos tratamentos de 100% de IL, principalmente durante o outono. As características morfogênicas e estruturais foram fortemente influenciadas pela época do ano. A taxa de alongamento de folhas foi elevada ($P < 0,10$) em 3,5 vezes do inverno para o verão. Além do efeito de época, também foi verificado efeito das freqüências de desfolhação sobre a densidade populacional de perfilhos, sendo o qual os tratamentos de 90% de IL apresentaram maiores valores, principalmente em relação aos tratamentos de 100% de IL. As características morfogênicas e estruturais também foram influenciadas pela idade dos perfilhos. Perfilhos velhos tiveram menores taxas de aparecimento e alongamento de folhas em relação a perfilhos novos e maduros, principalmente quando associados a altas freqüências de desfolhação. Foi registrado um padrão de renovação da população de perfilhos

mais intenso para tratamentos com alta frequência de desfolhação. A análise dos diagramas de estabilidade revelou que a população de perfilhos se apresentou instável somente durante o inverno. Em função dos elevados acúmulos de matéria seca total e de lâminas foliares os pastos de capim-tanzânia deveriam ser manejados com 95% de IL (altura de 70 cm) na entrada dos animais para o pastejo e saída com 25 cm de altura de resíduo.

ABSTRACT

BARBOSA, Rodrigo Amorim, D.S., Universidade Federal de Viçosa, August 2004.
Morphophysiological characteristics and herbage accumulation in tanzania-grass (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submitted to combinations of frequencies and intensities of grazing. Adviser: Domicio do Nascimento Jr. Committee members: Valéria Pacheco Batista Euclides and Sila Carneiro da Silva.

Brazil has unique opportunities for animal production based on pastures. However, the lack of knowledge on morphological and physiological characteristics related to the production of forage plants under grazing has resulted in much less progress than expected. Information about the mechanisms of the regrowth of swards is extremely important for planning efficient and sustainable grazing management practices. The present experiment was carried out at EMBRAPA – Gado de Corte, in Campo Grande, MS, from July 2003 to May 2004 and had the objective of evaluating morphophysiological characteristics and herbage accumulation of tanzania grass pastures submitted to combinations of frequencies and intensities of grazing. Treatments corresponded to combinations of two post-grazing (25 and 50 cm post-grazing height) and three pre-grazing conditions (canopy light interception levels – LI – of 90, 95 and 100%), and were allocated to experimental units according to a complete randomized block design, with three replications, and a 2x3 factorial arrangement. The response-variables evaluated

comprised sward pre and post-grazing heights and mass, herbage accumulation as well as morphogenic and structural characteristics of tillers in different ages. Measurements were performed soon after grazing and at intervals during every regrowth throughout the experimental period (15 days in winter and 7 days in spring and summer). Sward pre-grazing heights were fairly consistent during the entire measurement period, with values of 62, 71 and 85 cm for the 90, 95 and 100% LI treatments, respectively. The 90% LI treatments resulted in a larger number of grazing cycles (6,5) in relation to the 95% (5,5) and 100% LI treatments (4,5), a consequence of shorter grazing intervals. These differences resulted in changes in production and morphological composition of sward herbage mass, accumulation of total DM and leaf lamina and in sward morphogenic and structural characteristics. The highest accumulation of total DM (15120 kg MS/ha) and of leaf lamina (10560 kg DM/ha) were registered for the 95% LI treatment grazed down to 25 cm. Leaf lamina accumulation was lower for the 100% LI treatments (7330 kg DM/ha) and were associated with higher proportions of stem and dead material in the herbage produced in relation to the 90 and 95% LI treatments. Higher accumulation of stem material was verified in the 100% LI treatments, mainly during autumn. Sward morphogenic and structural characteristics were strongly influenced by season of the year, with leaf elongation rates during summer being 3.5 times bigger than during winter ($P < 0,10$). Grazing frequency affected sward tiller population density, with 90% LI treatments presenting higher values than 100% LI treatments. Sward morphogenic and structural characteristics were also influenced by tiller age. Old tillers presented lower rates of leaf appearance and elongation than new and mature tillers, mainly when associated with high frequencies of defoliation. Higher tiller turnover was verified in high defoliation frequencies. A tiller population stability analysis indicated that tiller population was unstable only during the winter. Due to the high accumulation of total herbage and leaf lamina dry matter, tanzania pastures should have the regrowth phase interrupted at the 95% LI pre-grazing condition (70 cm of sward surface height) and be grazed down to a 25 cm post-grazing residue height.

1. INTRODUÇÃO

A baixa produtividade de áreas de pastagens no Brasil é uma das principais causas da baixa rentabilidade e competitividade dos sistemas de produção animal em relação a outros sistemas agrícolas. Isso parece ser um contra-senso quando se considera o fato de que no Brasil, principalmente nos cerrados, há o predomínio de utilização de espécies forrageiras de ciclo fotossintético C₄, caracterizadas por alta produção de matéria seca (HUMPHREYS, 1978; WHITEMAN, 1980). Porém, problemas como a estacionalidade da produção (EUCLIDES et al. 1993), o limitado valor nutritivo (HUMPHREYS, 1978) e o rápido alongamento de colmo durante o período reprodutivo (SANTOS et al. 1999), podem afetar diretamente a utilização da pastagem e, conseqüentemente, o desempenho e a produtividade animal.

Os entraves da produção animal em pastagens tropicais podem, em parte, ser resolvidos com práticas de manejo que aumentem a eficiência de utilização do pasto. Muito se discute a respeito de quais seriam as variáveis passíveis de controle que poderiam ser utilizadas para melhorar a eficiência das práticas de manejo empregadas. Segundo HODGSON (1985), a utilização de variáveis arbitrarias tais como taxa de lotação, pressão de pastejo e duração do período de rotação não podem ser consideradas como determinantes primários da produção de forragem ou do desempenho animal uma vez que seus efeitos são mediados por características estruturais do dossel que,

coletivamente, determinam a condição/estrutura do pasto (*sward state*). Essas variáveis tornam-se, então, parte de uma estratégia de ação cujo o objetivo é a manutenção do pasto em condições de estrutura do dossel tidas como ideal para determinado sistema de produção (HODGSON e Da SILVA, 2002).

Para que se identifique a condição que maximiza a eficiência de produção e colheita é necessário um banco de informações sobre as características morfogênicas que determinam a estrutura do pasto. Essas informações, juntamente com a evidência dos efeitos da estrutura do dossel sobre o consumo de forragem e desempenho animal levam ao desenvolvimento de estratégias de manejo baseadas nas condições do pasto, com metas de manejo definidas em termos de altura do dossel (HODGSON, 1990) ou massa de forragem (MATTHEWS et al., 1999).

Em pastejo sob lotação rotacionada, a duração do intervalo de desfolhações sucessivas (período de descanso) é o que determina a recuperação do índice de área foliar (IAF) e, conseqüentemente, maximiza a produção de forragem. Freqüentemente, a determinação do período de descanso é feita em função de critérios cronológicos absolutos, como número de dias de rebrotação. Entretanto, devido a variações nas taxas de crescimento cultural do pasto e estacionalidade da produção forrageira, esse critério não seria a melhor recomendação a ser adotada. Acredita-se que propostas de manejo que respeitam a fenologia e fisiologia de cada espécie possam promover incrementos substanciais na produtividade e perenidade do pasto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características morfogênicas

Morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (*genesis*) e expansão da forma (*morphos*) da planta no espaço (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993). Cada planta apresenta um mecanismo geneticamente determinado para a morfogênese cuja realização é governada pela temperatura (GILLET et al. 1984), variável climática que controla as taxas de expansão e divisão celular (BEM-HAJ-SALAH e TARDIEU, 1995). Esse programa morfogênico determina o funcionamento e a coordenação dos meristemas em termos de taxas de produção e expansão de novas células. Em troca, define a dinâmica de expansão dos órgãos em crescimento (folhas, entrenós e perfilhos) e a demanda de carbono (C) e nitrogênio (N) necessária para atender a expansão dos órgãos em termos de volume (DURAND et al., 1991).

Segundo CHAPMAN e LEMAIRE (1993), a morfogênese pode ser expressa em termos de taxa de aparecimento (organogênese), expansão de novos órgãos e senescência. No pasto em crescimento vegetativo no qual apenas folhas são produzidas, a morfogênese 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 variáveis do ambiente, como temperatura (DURU e DUCROCQ, 2000), intensidade luminosa (RYLE, 1966; Van ESBROECK, 1989), disponibilidade hídrica (DURAND et al., 1997;

MORALES, 1998), nutrientes (THOMAS, 1983; LONGNECKER et al., 1993; GARCEZ NETO et al., 2002) e efeitos do pastejo (BARBOSA et al., 2002; GOMIDE et al., 2002) as quais definem as taxas e duração dos processos.

Outro componente morfogênico importante, principalmente em gramíneas de crescimento ereto, é o alongamento de colmo (SBRISSIA e Da SILVA, 2001). Essa característica incrementa o rendimento forrageiro (SANTOS, 2002) entretanto interfere significativamente na estrutura do dossel comprometendo a eficiência de pastejo em função de alterações na relação lâmina foliar-colmo, que por sua vez guarda relação direta com o desempenho dos animais em pastejo (EUCLIDES et al. 2000). Segundo SKINER e NELSON (1995), o alongamento de colmo atua sobre o aparecimento de folhas e o comprimento da lâmina foliar em razão do aumento do percurso da folha dentro do pseudocolmo.

2.1.1. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) pode ser considerada como a característica principal da morfogênese devido à sua influência direta nos três componentes principais da estrutura do dossel (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Esta é expressa como o número médio de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo (ANSLOW, 1966), sendo que o seu inverso estima o filocrono.

Os trabalhos disponíveis na literatura que relatam o efeito dos nutrientes sobre a TApF, principalmente do nitrogênio, têm demonstrado controvérsias. Alguns autores (LEMAIRE, 1988; CRUZ e BOVAL, 1999), trabalhando com gramíneas cespitosas relataram a existência de pequeno efeito nesta variável. Porém, trabalhos conduzidos no Brasil em casa de vegetação com capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) (GARCEZ NETO et al., 2002) e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Hochst ex A. Rich) (ALEXANDRINO et al., 2000), demonstraram efeito significativo da fertilização nitrogenada sobre a TApF.

O manejo da desfolhação de uma planta forrageira pode alterar a taxa de aparecimento de folhas. Segundo DAVIES (1974), para azevém perene

(*Lolium perenne* L.) essa variável é pouco afetada quando ocorre a desfolhação de duas a três folhas em um perfilho mas é, entretanto, diminuída em cerca de 15 a 20% quando todas as folhas de um perfilho forem removidas. Trabalhos têm demonstrado que os efeitos do corte ou pastejo sobre a TApF estão freqüentemente relacionados com a altura da bainha de folhas remanescentes (SKINNER e NELSON, 1995; DURU e DUCROCQ, 2000; BARBOSA et al., 2002) . De acordo com SKINNER e NELSON (1995) o maior comprimento da bainha conduz a planta a uma menor taxa de aparecimento de folhas, o que pode ser explicado pelo fato de que folhas novas que surgem em um perfilho, comumente, se localizam em níveis de inserção cada vez mais altos. Nesse sentido, a distância percorrida pela folha do ponto de conexão com o meristema até a extremidade do pseudocolmo é maior. Esse padrão de resposta, verificado em plantas de clima temperado, também é encontrado em gramíneas tropicais tais como *Brachiaria decumbens* Stapf. sob lotação contínua (GRASSELLI et al., 2000) e capim-tanzânia sob lotação rotacionada (BARBOSA et al., 2002), onde foi verificado que a TApF foi reduzida com o aumento da altura do dossel. Por outro lado, GOMIDE et al. (2002) trabalhando com capim-mombaça sob pastejo rotacionado com diferentes períodos de descanso, não observaram variações na TApF.

O inverso da TApF estima o filocrono, ou seja, o intervalo do aparecimento de duas folhas sucessivas. De forma prática, pode-se dizer que o filocrono é o tempo, em dias, para o surgimento de uma folha. O filocrono também pode ser definido em termos de tempo térmico. De acordo com LEMAIRE e AGNUSDEI (2000), para uma dada espécie o filocrono é uma variável relativamente constante quando expresso nestes termos, o que promove uma base de escala para o estudo da morfogênese. Desta forma, o intervalo de aparecimento de folhas, em termos de soma térmica, tem sido caracterizado como a quantidade de graus-dia para aparecer uma folha e, nesse caso, o acúmulo de folhas no perfilho pode ser representado como uma função linear do acúmulo de graus-dia, sendo o coeficiente angular dessa função o filocrono.

Para que essa variável seja expressa em tempo térmico, é necessário o conhecimento da temperatura basal de cada espécie. Para espécies C₃ a

temperatura mínima basal está em torno de 3 a 5°C, enquanto que para gramíneas tropicais esse limiar de temperatura está entre 8 e 9°C (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000). Entretanto, GARCEZ NETO (2001), seguindo o conjunto de equações propostas por OMETTO (1981), definiu a temperatura mínima basal para o capim-mombaça em 13,8°C.

Segundo FRANK e BAUER (1995), a importância do filocrono, quando expresso em graus-dia, reside no fato de que, aliado ao número de folhas, permite a caracterização do desenvolvimento do vegetal.

2.1.2. Taxa de alongamento de folhas

O crescimento de folhas de gramíneas é confinado à região basal da folha, a qual é completamente encoberta pelas bainhas de folhas mais velhas (DAVIDSON e MILTHORPE, 1966; KEMP, 1980). Células são produzidas por um meristema intercalar que se localiza próximo do ponto de conexão da folha com o seu eixo de origem (VOLENEC e NELSON, 1981). Segundo SKINNER e NELSON (1995), células meristemáticas da bainha estão presentes relativamente mais cedo nas folhas em desenvolvimento. Porém, o início da expansão da folha é confinado, primeiramente, em sua lâmina e o processo de expansão da bainha começa, efetivamente, quando a expansão da lâmina começa a declinar (SCHNYDER et al., 1990; SKINNER e NELSON, 1995). O período de transição entre a expansão da lâmina para a expansão da bainha foliar é facilmente reconhecido pelo deslocamento da lígula, através da zona de crescimento, a partir da base da folha (SCHNYDER et al., 2000).

A taxa de alongamento de folhas (TAIF) correlaciona-se positivamente com produção de forragem (HORST, 1978) e com a produção por perfilho (NELSON et al., 1977), porém negativamente com o número de perfilhos por planta (JONES et al., 1979).

Variações nas condições de ambiente sob as quais as plantas estão crescendo podem alterar a TAIF, porém os efeitos mais pronunciados são aqueles relacionados à temperatura (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996) e ao nitrogênio (GASTAL et al., 1992). A TAIF responde prontamente a qualquer mudança em temperatura percebida pelo meristema apical (PEACOCK, 1975).

Segundo PARSONS e ROBSON (1980), a curva de resposta da TAIF à temperatura muda rapidamente durante a transição do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo. Nesse contexto, LEMAIRE e 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 C₃ e 12-20°C para gramíneas C₄. Acima desses limites, a TAIF é linear, até que os níveis ótimos de temperatura sejam atingidos para cada espécie (NABINGER e PONTES, 2001).

Como mencionado anteriormente, o nitrogênio (N) tem efeito pronunciado sobre a taxa de alongamento de folhas. Esse aspecto pode estar relacionado ao grande acúmulo de N na zona de divisão celular (GASTAL e NELSON, 1984). De acordo com GASTAL et al. (1992), plantas deficientes em N apresentaram reduções de três a quatro vezes nos valores de TAIF em relação àquelas mantidas sob condições não limitantes. VOLENEC e NELSON (1984), trabalhando com *Festuca arudinacea* (Schreb) encontraram um incremento na TAIF de 140 % quando o suprimento de N passou de 22 kg/ha para 336 kg/ha. Padrões semelhantes de comportamento foram descritos em gramíneas tropicais tais como capim-mombaça (GARCEZ NETO et al., 2002) e o capim-marandu (ALEXANDRINO et al., 2000).

A resposta da TAIF em função de práticas de manejo pode variar entre espécies e dentro de cada espécie (NABINGER e PONTES, 2001). ALMEIDA et al. (1997) reportaram aumentos na TAIF à medida que se aumentava os níveis de oferta de forragem em capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott). Entretanto, BARBOSA et al. (2002), trabalhando com o capim-tanzânia sob lotação rotacionada, não encontraram diferenças na TAIF em função da altura do resíduo pós-pastejo. GARCEZ NETO et al. (2002), também não verificaram efeito da altura de corte sobre a TAIF em capim-mombaça.

2.1.3. Duração de vida da folha e senescência

A duração de vida de folhas (DVF) representa o intervalo de tempo no qual uma dada folha permanece verde, ou seja, do seu aparecimento até a

senescência. De acordo com NABINGER (1997), essa variável corresponde ao de equilíbrio entre os processos de crescimento e senescência foliar.

Na fase inicial do período de rebrotação, a taxa de líquida de acúmulo de forragem é semelhante à taxa de assimilação líquida do dossel, uma vez que praticamente não ocorre senescência (LEMAIRE, 1997). Após atingido o período de duração de vida das folhas, a senescência começa a surgir nas primeiras folhas produzidas. De acordo com ROBSON et al. (1988), folhas de níveis de inserção inferiores são menores que aquelas de níveis superiores, razão pela qual a taxa de senescência de folhas continua sendo inferior à taxa de produção de novos tecidos (crescimento) diminuindo gradualmente à medida que a senescência atinge folhas do nível de inserção superior, onde o tamanho de folhas é relativamente constante. Nesse ponto, onde a taxa de senescência se iguala a taxa de crescimento foliar, a produção líquida de forragem é zero, (LEMAIRE e CHAPAMAN, 1996) e define o chamado rendimento teto da pastagem (MARASCHIN, 1996).

Segundo NABINGER (1998), existem duas características básicas que devem ser consideradas para o entender do efeito do manejo do pastejo sobre a produção de forragem. A primeira delas é que existe um fluxo constante de tecidos em uma planta forrageira em crescimento, onde todo material não colhido é perdido ocasionando redução na produção real. Tomando como exemplo uma planta cuja duração de vida das folhas é de 10 dias e o número de folhas, por perfilho, é igual a três, podemos perceber que a massa produzida de folhas irá senescer a cada 30 dias. Essa consideração é importante no tocante a definições de práticas de manejo do pastejo que visem melhorar a eficiência de colheita do material produzido. A segunda característica é que o material prioritariamente colhido por meio do pastejo corresponde às folhas, ou seja, os tecidos fotossintetizantes responsáveis pelo crescimento posterior da planta.

O corte ou pastejo pode alterar a DVF. GARCEZ NETO et al. (2002) relataram que para capim-mombaça, quando não se observam variações na taxa de alongamento de folhas, cortes mais altos aumentaram a DVF, conseqüência de um maior tempo de alongamento das lâminas foliares e correspondente atraso no processo de senescência.

A senescência de folhas é um processo que implica na redução da atividade metabólica (PATTERSON e MOSS, 1979) e pode ser influenciado pelo ambiente, estágio de desenvolvimento da planta e características inerentes à própria espécie forrageira (HARDWICK e WOOLHOUSE, 1967). Vários trabalhos (DAVIES, 1969; WILSON e MANNETJE, 1978 e CLARK, 1980) apresentam relatos de que a taxa de senescência de folhas ocorre mais rapidamente em plantas sob condições favoráveis de crescimento do que naquelas com algum tipo de estresse. Nesse contexto, McIVOR (1984) demonstrou que o suprimento de umidade alterou a duração de vida da folha e a taxa de senescência em *Uruchloa mosambicenses* (Hack.) Dandy e *U. oligotricha* (Fig. & Denot.). Quando as condições de umidade foram favoráveis, as folhas permaneceram verdes por mais tempo, porém, após o início da senescência as taxas foram mais altas. Entretanto, folhas que se desenvolveram sob estresse por umidade atingiram a senescência mais cedo, porém com taxas de senescência menores.

Durante o desenvolvimento da planta, o processo de senescência de folhas pode resultar em grande quantidade de resíduo na pastagem, expondo os animais a um material de baixa qualidade (WILSON e MANNETJE, 1978). Segundo MAZZANTI (1993), em nenhum sistema de pastejo é possível a colheita de 100% da forragem produzida, sendo a senescência de folhas e perfilhos uma das principais causas associadas a esse fato.

Trabalhos com gramíneas forrageiras tropicais – capim-elefante anão (ALMEIDA et al, 1997), capim-mombaça (COELHO et al., 2002) e capim-tanzânia (BARBOSA et al., 2002) – reportaram ausência de efeito da intensidade de pastejo sobre a taxa de senescência de folhas.

2.2. Características estruturais

Os três componentes morfogênicos das folhas (TApF, TAIF e DVF) em associação, determinam os componentes estruturais do dossel forrageiro: comprimento final da lâmina foliar, densidade populacional de perfilhos e número de folhas verdes por perfilho (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993).

2.2.1. Comprimento final da lâmina foliar

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 folhas sucessivas (DALE, 1982). Enquanto a TAIF está diretamente correlacionada ao tamanho final da folha, folhas de menor tamanho são associadas a valores elevados de TApF (NABINGER e PONTES, 2001). Outro fator que apresenta influência no tamanho final da folha é o comprimento da bainha, ou seja, quanto maior o comprimento da bainha, maior será a fase de multiplicação celular promovendo maior comprimento final da folha (DURU e DUCROCQ, 2000).

O comprimento da lâmina foliar é uma característica vegetal plástica responsiva à intensidade de desfolhação considerada por LEMAIRE e CHAPMAN (1996) como uma estratégia morfológica de escape, capaz de conferir à planta graus variáveis de resistência ao pastejo. Sob este prisma, BOGGIANO et al. (2001) demonstraram que o comprimento final de folhas de *Paspalum notatum* Flüge aumentava em respostas a aumentos em oferta de forragem e doses de N empregadas.

2.2.2. Densidade populacional de perfilhos e padrões demográficos do perfilhamento

Os perfilhos são considerados a unidade de crescimento de gramíneas forrageiras, de forma que uma pastagem pode ser considerada como uma população de perfilhos. Esses são constituídos de uma série de fitômeros (lâmina, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar) diferenciados de um único meristema apical (BRISKE, 1991). MATTHEW et al. (2001) relataram que um fitômero é responsável pela formação de diferentes órgãos em diferentes estádios de seu ciclo de vida, e que um único perfilho é uma cadeia coordenada de fitômeros em diferentes estádios de desenvolvimento.

A densidade populacional de perfilhos em comunidades de plantas forrageiras é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Em outras palavras, o número de perfilhos vivos por planta, ou unidade de área, é determinado pela relação

entre a periodicidade de aparecimento de novos perfilhos e a longevidade dos mesmos. Assim, de acordo com BRISKE (1991), mudanças na densidade populacional de perfilhos ocorrem quando o surgimento de novos perfilhos excede ou não a mortalidade. De acordo com PARSONS e CHAPMAN (2000), em pastagens já estabelecidas, cada perfilho necessitaria formar apenas um outro durante seu tempo de vida para a manutenção de uma população constante.

Outro aspecto importante para o entendimento da dinâmica do perfilhamento é que o número de folhas formadas determina a taxa potencial de aparecimento de perfilhos, devido à presença de uma gema na axila de cada folha (NELSON, 2000). A relação entre o aparecimento de perfilhos e o aparecimento de folhas é denominada ocupação de sítios (*site filling*), e foi a primeira medida amplamente utilizada para calcular a probabilidade de gemas existentes que posteriormente resultam na formação de perfilhos (DAVIES, 1974). Essa relação apresenta um máximo teórico de 0,693 (NEUTEBOOM e LANTINGA, 1989), presumindo-se um aparecimento estritamente seqüencial de perfilhos e um atraso de um filocrono entre o aparecimento de folha e o aparecimento do perfilho em um dado fitômero. Mais recentemente, medidas alternativas com um valor máximo de 1 ou 100% também têm sido propostas tais como o uso de sítios (*site usage*) (SKINNER e NELSON, 1992), a probabilidade nodal (MATTHEW et al., 1998) e o uso específico de sítios (*specific site usage*) (BOS e NEUTEBOOM, 1998).

Os valores biológicos próximos ao máximo de *site filling* ou *site usage* são freqüentemente reportados para plantas de azevém perene durante a fase de estabelecimento (NEUTEBOOM et al., 1988; BAHMANI et al., 2000) ou com altos níveis de nutrientes (MATTHEW et al., 1998). Isso porque a taxa potencial de aparecimento de perfilhos só pode ser atingida quando o índice de área foliar (IAF) do dossel é baixo, uma vez que a ativação das gemas para a formação de novos perfilhos está relacionada à quantidade e à qualidade de luz incidente sobre essas gemas. O trabalho de DEREGIBUS et al. (1983) ilustra a importância do incremento na relação vermelho/vermelho-distante no perfilhamento basal, atribuindo-a a variações no status de fitocromos das plantas.

Segundo LEMAIRE e CHAPMAN (1996), em sistema de pastejo rotacionado, a densidade de perfilhos aumenta, após a retirada dos animais, até o IAF atingir um valor entre 3 e 4, quando então começa a diminuir devido a mortalidade. Corroborando essa afirmação, BARBOSA et al. (2001), trabalhando com capim-tanzânia em sistema de pastejo sob lotação rotacionada, demonstraram que o maior número de perfilhos, tanto basilares quanto aéreos, foram verificados no início do período de rebrotação, decrescendo linearmente com os dias após o pastejo e incremento no IAF.

Em outro trabalho conduzido por CARVALHO (2002) comparando duas alturas de corte em capim-mombaça e capim-tanzânia, foi verificada uma estacionalidade na dinâmica do perfilhamento associada à época de florescimento de ambos os capins. Os autores relataram ainda que cortes mais baixos promoveram aumentos na mortalidade de perfilhos mas que, apesar disso, poderiam ser utilizados estrategicamente para aumentar o perfilhamento em certas épocas do ano.

Variações no perfilhamento basilar e aéreo de capim-elefante foram encontradas por PACIULLO et al. (2002) em relação às estações do ano. Os autores verificaram maior número de perfilhos basilares durante a primavera e atribuíram o fato às condições climáticas e incrementos na quantidade de luz incidentes na base da planta naquela época do ano. Já para os perfilhos aéreos, maiores valores foram registrados durante o verão e outono.

Segundo LEMAIRE (1985), status baixo de nitrogênio na planta determina baixos valores de ocupação de sítios e mantém a taxa de aparecimento de novos perfilhos abaixo de seus valores potenciais.

2.2.3. Número de folhas vivas por perfilho

De acordo com DAVIES (1988), o número máximo de folhas vivas por perfilho é uma constante genotípica e pode ser medido a partir da duração de vida das folhas expressa como número de intervalo de aparecimento entre folhas sucessivas (filocrono). O número de folhas vivas por perfilho é uma característica genotípica relativamente estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais (NABINGER e PONTES, 2001). Os mesmos autores

citaram o trabalho de Pontes (2001), em que foi relatada a ausência de efeito das alturas do dossel em *Lolium multiflorum* (Lam.). Nesse estudo, os perfilhos apresentaram, em média, duas folhas expandidas e 1,7 folhas em expansão, totalizando 3,7 folhas vivas/perfilho. Também COELHO et al. (2002), trabalhando com capim-mombaça, não verificaram efeito de oferta de forragem sobre o número de folhas verdes por perfilho tanto no verão quanto no inverno. Porém, foi encontrada diferença para essa característica em função do período de ocupação dos pastos durante o período de verão.

MARRIOT et al. (1999) não encontraram diferenças no número de folhas verdes por perfilho/ramo de azevém perene e travo branco (*Trifolium repens* L.) em função da altura de corte e níveis de adubação avaliados. Entretanto, GARCEZ NETO et al. (2002b) encontraram efeito positivo da adubação nitrogenada e da altura de corte no número total de folhas bem como no número de folhas verdes por perfilho em capim-mombaça. Os autores atribuíram esse fato ao retardamento do processo de senescência quando da aplicação de elevadas doses de nitrogênio, uma vez que sob tais condições foram verificados maior tempo de alongamento e maior comprimento da lâmina foliar.

2.2.4. Alongamento de colmo

Gramíneas tropicais, em particular aquelas de crescimento ereto, apresentam um outro componente importante do crescimento que interfere significativamente na estrutura do dossel e no equilíbrio do processo de competição por luz - o alongamento de colmos (SBRISSIA e Da SILVA, 2001).

O desenvolvimento de colmos pode favorecer o aumento da produção de matéria seca mas, em contrapartida, pode apresentar efeitos negativos no aproveitamento e valor nutritivo da forragem produzida (SANTOS, 2002), alterando o comportamento ingestivo dos animais e o consumo de forragem.

Um das formas efetivas do controle do alongamento de colmos é o manejo do pastejo. Em estudos com capim-elefante, CORSI et al. (1996) e De FARIA et al. (1996) demonstraram que, por algum tempo, o alongamento de colmos pode ser controlado por meio da decapitação precoce de perfilhos, com

subseqüente desfolhação mantida na altura da decapitação original. Os autores relataram que essa prática poderia promover perdas na produção de forragem, porém com ganhos significativos em relação a eficiência de utilização e valor nutritivo da forragem produzida e do desempenho animal correspondente.

SANTOS et al. (1999) observaram que a fração colmo contribuiu com 70 % da matéria seca disponível na massa de forragem em pré-pastejo durante a fase reprodutiva em cultivares de *Panicum maximum*. Os autores sugeriram que durante essa fase de desenvolvimento das plantas a frequência de pastejo deveria ser aumentada com a finalidade de controlar o desenvolvimento de colmos. Outra proposta para o controle do desenvolvimento de colmos foi sugerida por SANTOS et al. (2001), e era fundamentada na eliminação de gerações de perfilhos que, por ventura, viessem a acumular grande quantidade de colmos. Entretanto, os autores relataram que não foi possível identificar o grupo de perfilhos que fosse responsável pelo acúmulo de colmo e cuja eliminação pudesse promover melhoria na relação folha:colmo na massa de forragem oferecida aos animais em pastejo.

Trabalhando com dois níveis de interceptação de luz pelo dossel forrageiro (100 e 95%) e duas alturas de resíduo pós-pastejo (30 e 50 cm), CARNEVALLI (2003) verificou que a presença de colmos no dossel forrageiro foi o principal fator da modificação da estrutura do pasto. Assim, tratamentos com 100% de interceptação luz apresentaram taxa de alongamento de colmos 2,0 vezes superiores às taxas obtidas para os tratamentos com 95% de IL no final do período de rebrotação. Ainda, quando considera-se a massa de colmos acumulada por pastejo para 100% de IL, o acréscimo em colmos e bainhas foi 3,0 vezes superior ao acréscimo medido para os tratamentos com 95% de IL. Esses resultados enfatizam a importância do controle do pastejo com o objetivo de limitar a degeneração da estrutura do dossel, como consequência da formação excessiva de colmos e acúmulo de material morto, determinantes da redução da relação folha/colmo e perdas na eficiência de utilização da forragem produzida.

2.3. Produção e acúmulo de forragem

O acúmulo líquido de forragem numa comunidade de plantas forrageiras ou em uma pastagem tem sido descrito como o resultado direto do balanço entre os processos de crescimento e senescência do dossel (HODGSON, 1990). Crescimento e senescência ocorrem em perfis individuais, porém quando são avaliados como um todo, determinam a produção da comunidade vegetal (Da SILVA e PEDREIRA, 1997).

Altas taxas de crescimento são conseguidas quando são alcançadas altas taxas fotossintéticas, às quais, entretanto, correspondem altos custos de respiração e senescência. Esses processos possuem implicação importante no processo de utilização da forragem acumulada, uma vez que a perda excessiva de tecidos vegetais por meio do processo de senescência implica, obrigatoriamente, em baixa utilização da forragem acumulada (SBRISSIA e Da SILVA, 2001).

Para se otimizar a produção de uma pastagem, tanto sob lotação contínua quanto intermitente, o manejo do pastejo deve estar centrado no entendimento do compromisso entre a necessidade de reter área foliar para fotossíntese e a necessidade de remoção de tecido foliar, antes de sua senescência, para então alcançar determinado rendimento (PARSONS, 1988). Assim, num dado período de tempo, o acúmulo líquido (em peso) de biomassa viva de uma espécie é o resultado da diferença entre o aumento bruto de peso devido à formação de novos tecidos e a diminuição causada pela senescência e decomposição de tecidos mais velhos ou então pelo consumo de forragem (BIRCHAM e HODGSON, 1983; DAVIES, 1993).

A taxa de acúmulo de forragem pode variar amplamente em função de condições edafo-climáticas e manejo. Simulando diferentes alturas de pastejo em *Brachiaria decumbens* GOMIDE et al. (1997), verificaram que a taxa de acúmulo de forragem apresentou resposta quadrática em função da variação em altura do dossel (10 a 40 cm). Por outro lado, BARBOSA et al. (2002), trabalhando com capim-tanzânia sob pastejo rotacionado, não encontraram diferenças no acúmulo líquido de forragem em função dos resíduos pós-pastejo utilizados (2,3 e 3,6 t MS/ha).

Em estudo sobre o efeito de períodos de descanso (28, 38 e 48 dias) sobre a massa de forragem e taxa de acúmulo de MS nos capins Tanzânia e Mombaça, SANTOS et al. (1999) encontraram maior massa de forragem para o maior período de descanso, porém não encontraram diferenças em acúmulo de MS das duas cultivares. Maiores valores de taxa de acúmulo de MS foram registrados durante o período chuvoso do ano (janeiro/fevereiro).

GOMIDE et al. (2002) em um estudo com capim-mombaça submetido a períodos de descanso variáveis, verificaram que o acúmulo de forragem foi maior para longos períodos de descanso, conseqüência, principalmente, do incremento da participação da fração colmo na massa de forragem. Trabalhando com capim-mombaça sob pastejo rotacionado caracterizados por duas alturas de resíduo (30 e 50 cm) e duas condições de pré-pastejo (95 e 100% de interceptação de luz pelo dossel), CARNEVALLI (2003) verificou maior produção de forragem nos tratamentos com 95% de interceptação de luz, com redução acentuada em produção quando o período de descanso era mais longo (100% de interceptação de luz). A autora relatou que a redução em produção de forragem foi conseqüência do processo de senescência foliar, resultante de maior competição por luz sob aquelas condições.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características morfofisiológicas e o acúmulo de forragem de pastos de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetidos a combinações de intensidade (resíduos de 30 e 50 cm) e freqüências (90, 95 e 100% IL) de desfolhação monitorada com base em condição pré-determinada de estrutura do dossel forrageiro consistentemente durante todo o período experimental.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Espécie vegetal e local do experimento

O experimento foi realizado com o capim da espécie *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia. A área física utilizada faz parte da EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande, MS (Lat. 20°27', Long. 54°37' e Alt.530m). A cultivar Tanzânia foi estabelecida em janeiro de 1995. A semeadura foi feita com 2 kg de sementes puras viáveis por hectare, incorporadas ao solo por meio de uma gradagem leve seguida de leve compactação por rolo de pneus. Desde agosto de 1995, a área vem sendo mantida sob pastejo. O período total do experimento foi de 434 dias (08/03/2003 a 15/05/04), com o período efetivo de coleta de dados de 11/07/03 e 15/05/04, totalizando 309 dias. O período de 08/03/2003 a 10/07/2003 foi destinado ao controle de invasoras, coleta de amostras para análise de solo e pastejo de uniformização da área experimental.

3.2. Clima

3.2.1. Classificação

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição anual irregular das

chuvas, com ocorrência bem definida do período seco durante os meses mais frios do ano e um período chuvoso durante os meses de verão.

3.2.2. Dados climáticos

Os dados referentes à precipitação pluvial (Figura 1) e temperatura média (Figura 2) durante todo o período experimental foram registrados pela estação meteorológica da Embrapa – Gado de corte, distante, aproximadamente, 800 m da área.

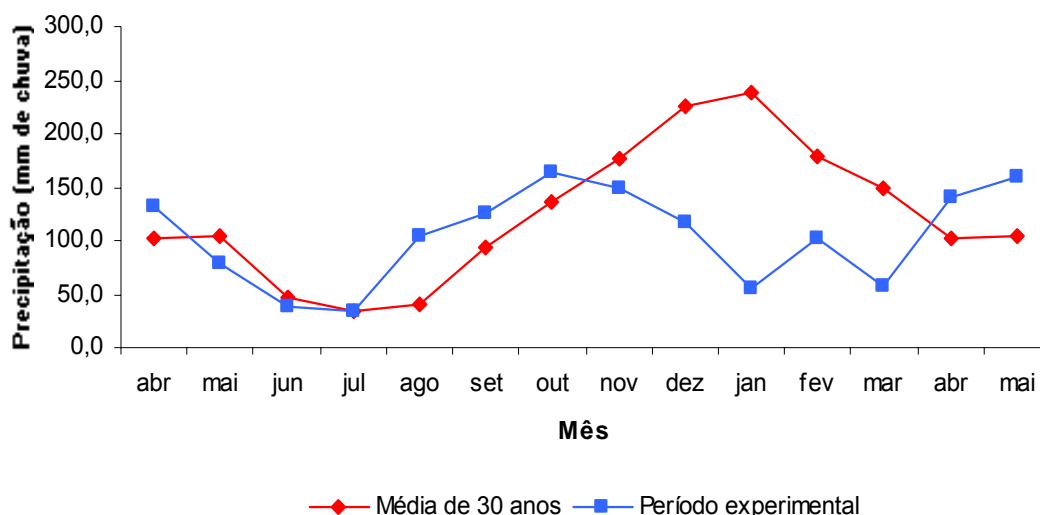


Figura 1 - Distribuição da precipitação durante o período experimental e nos últimos 30 anos.

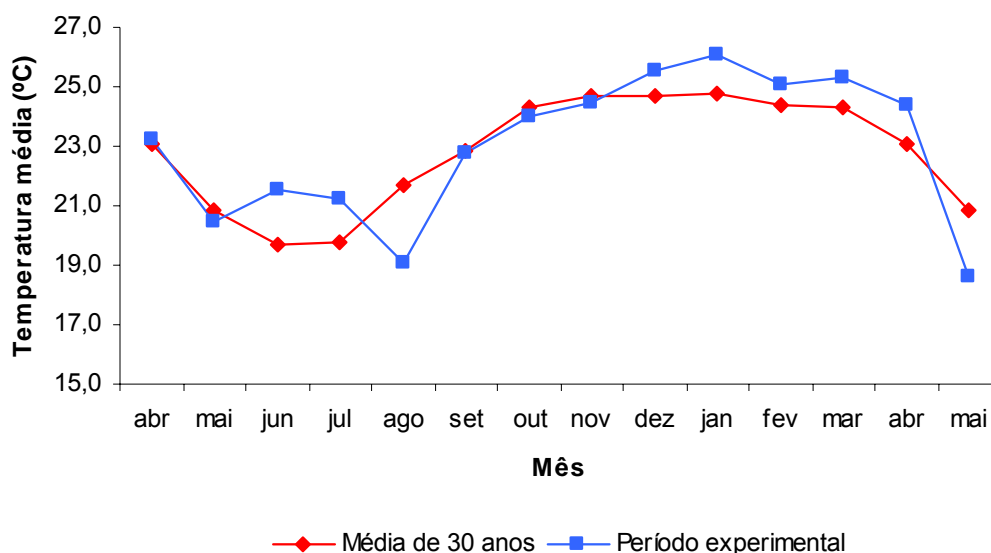


Figura 2 - Temperatura média durante o período experimental e nos últimos 30 anos.

3.3. Solo

3.3.1. Classificação

A área experimental está assentada em sua totalidade em um solo da classe Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 1999), caracterizado por textura argilosa, pH ácido, baixa saturação por bases e alta concentração de Alumínio.

3.3.2. Correção e adubação

A área tem sua fertilidade monitorada anualmente com a finalidade de manter a saturação por bases entre 50 e 70%, o teor de fósforo entre 8 e 12 mg/dm³ (P – Mehlich1) e o teor de potássio entre 80 – 100 mg/dm³. Para tanto, no início do experimento, foram retiradas 12 amostras por piquete na profundidade de 0-10 cm. A análise química das amostras de terra foi realizada de acordo com a EMBRAPA (1997) e os resultados são apresentados na Tabela 1.

De posse dos resultados da análise de solo procedeu-se a correção e adubação da área experimental. Foram aplicados 2,5 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 75%) e 300 kg/ha da formulação 0-20-20 (NPK). Os piquetes também receberam 200 kg/ha de N na forma de uréia parcelados de acordo com a Tabela 2. Como o intervalo de pastejos e as condições de entrada dos animais nos piquetes eram variáveis, a quantidade de N aplicada e as datas de aplicação também foram variáveis, porém realizadas de forma que todos os tratamentos recebessem a mesma quantidade de N ao final do período experimental.

Tabela 1 - Características químicas de amostras de solo da camada de 0-10 cm do solo da área experimental

Trat.	Piq.	P* (mg/dm ³)	MO %	pH (CaCl ₂)	K (mg/dm ³)	Ca	Mg	H + AL Meq/100ml	S	T	V (%)
Bloco I											
25/90	1	2,56	3,38	4,83	70,0	1,49	1,19	4,26	2,86	7,12	40,2
50/95	2	4,32	3,74	5,19	106,9	1,98	1,61	2,97	3,86	6,83	56,6
50/90	3	4,10	4,71	5,17	151,0	2,22	1,79	4,58	4,39	8,97	48,9
50/100	4	5,36	3,34	5,14	105,7	1,81	1,36	3,48	3,44	6,92	49,7
25/95	5	3,81	3,57	4,94	129,5	1,62	1,29	4,30	3,24	7,54	43,0
25/100	6	5,24	3,60	5,01	128,3	1,65	1,28	4,30	3,26	7,56	43,1
Bloco II											
50/100	7	4,43	3,57	4,85	112,9	1,41	1,15	3,87	2,85	6,72	42,5
50/95	8	4,08	3,54	4,93	116,4	1,72	1,23	3,83	3,25	7,08	45,9
25/95	9	5,04	3,58	4,81	97,4	1,35	1,10	4,89	2,70	7,59	35,6
25/100	10	6,03	3,38	5,04	111,7	1,66	1,37	3,67	3,32	6,99	47,5
50/90	11	4,05	4,07	4,84	102,1	1,56	1,20	4,26	3,02	7,28	41,5
25/90	12	4,49	3,58	4,85	128,3	1,29	1,09	4,94	2,71	7,65	35,5
Bloco III											
25/90	48	3,81	4,59	4,85	117,6	1,54	1,22	6,72	3,05	9,77	31,3
25/100	47	4,26	5,13	5,00	135,5	1,95	1,61	6,30	3,91	10,22	38,3
50/100	38	2,91	4,28	5,03	147,7	1,52	1,24	4,49	3,14	7,63	41,2
50/90	41	4,23	4,20	5,06	105,7	1,69	1,30	4,73	3,26	8,00	40,8
50/95	42	11,59	4,72	5,43	148,6	2,93	2,40	3,83	5,71	9,54	59,9
25/95	37	4,88	4,55	5,00	141,4	1,96	1,49	5,55	3,82	9,37	40,7

P* = Extrator Mehlich1.

Tabela 2 - Quantidade de N (kg/ha) aplicada por parcelamento em cada repetição e sua respectiva data de aplicação durante o período experimental

Trat.*	Bl.	Data	1ª P** (kg/ha)	Data	2ª P (kg/ha)	Data	3ª P (kg/ha)	Data	4ª P (kg/ha)	Total (kg/ha)
25/90	I	24/03	50	12/11	50	22/12	50	29/01	50	200
25/90	II	24/03	50	01/11	50	12/12	50	29/01	50	200
25/90	III	24/03	50	01/11	50	12/12	50	29/01	50	200
25/95	I	24/03	50	12/11	50	02/01	50	21/03	50	200
25/95	II	24/03	50	12/11	50	02/01	50	21/03	50	200
25/95	III	24/03	50	12/11	50	02/01	50	21/03	50	200
25/100	I	24/03	50	22/12	70	05/03	80	-	-	200
25/100	II	24/03	50	22/12	70	05/03	80	-	-	200
25/100	III	24/03	50	22/12	70	05/03	80	-	-	200
50/90	I	24/03	50	01/11	50	22/12	50	29/01	50	200
50/90	II	24/03	50	01/11	50	22/12	50	29/01	50	200
50/90	III	24/03	50	01/11	50	22/12	50	29/01	50	200
50/95	I	24/03	50	01/11	50	02/11	50	21/03	50	200
50/95	II	24/03	50	01/11	50	22/12	50	05/03	50	200
50/95	III	24/03	50	01/11	50	22/12	50	29/01	50	200
50/100	I	24/03	50	12/12	70	29/01	70	05/03	10	200
50/100	II	24/03	50	12/12	70	29/01	70	05/03	10	200
50/100	III	24/03	50	12/12	70	29/01	70	05/03	10	200

* Tratamento = resíduo (cm) / interceptação de luz (%).

** P= Parcelamento da adubação nitrogenada.

3.4. Área experimental

A área utilizada no experimento encontra-se subdividida em três blocos de 1,5 ha com seis piquetes (unidades experimentais) de 0,25 ha cada, totalizando 4,5 ha. A área de reserva para a manutenção dos animais quando estes não eram necessários para realizar os pastejos, era constituída de 3,0 ha de capim-mombaça, 3,0 ha de capim-massai e 1,5 ha de capim-tanzânia.

3.5. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram constituídos de combinações entre três intervalos de pastejos e duas intensidades de desfolhação e foram alocados às unidades experimentais (piquetes) segundo um arranjo fatorial 3 x 2 e delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com três repetições, totalizando 18 unidades experimentais. Os intervalos de pastejos corresponderam ao período de tempo necessário para que o dossel forrageiro atingisse 90, 95 ou 100% de interceptação da luz incidente (IL). As intensidades de pastejo corresponderam às alturas de resíduo de 25 e 50 cm.

Para facilitar a descrição dos tratamentos no decorrer do texto, estes foram assim denominados:

25/90 = 25 cm de resíduo pós-pastejo e 90% de IL no pré-pastejo

25/95 = 25 cm de resíduo pós-pastejo e 95% de IL no pré-pastejo

25/100 = 25 cm de resíduo pós-pastejo e 100% IL no pré-pastejo

50/90 = 50 cm de resíduo pós-pastejo e 90% de IL no pré-pastejo

50/95 = 50 cm de resíduo pós-pastejo e 95% de IL no pré-pastejo

50/100 = 50 cm de resíduo pós-pastejo e 100% de IL no pré-pastejo

Antes do início do experimento, a área experimental se encontrava vedada. Na primeira quinzena de março de 2003, foi realizado o rebaixamento do pasto até uma altura residual de 34 cm. Em julho, os resíduos de 25 e 50 cm foram implantados em cada piquete de acordo com o sorteio dos tratamentos. Foram realizadas roçadas manuais em alguns piquetes onde a altura não representava a média do pasto. Esse procedimento foi realizado somente no início do experimento com o objetivo de assegurar que as metas iniciais de resíduo haviam sido geradas corretamente, não tendo sido mais adotado durante o período experimental.

3.6. Monitoramento das condições experimentais

O monitoramento da interceptação de luz pelo dossel foi realizado na condição de pós-pastejo (25 e 50 cm) e a intervalo de tempo variáveis durante a rebrotação para cada época do ano. No inverno, o intervalo de avaliações foi de 15 dias para os tratamentos de 90 e 95% de IL e 20 dias para o tratamento de 100% de IL. Nas demais épocas do ano, o intervalo foi reduzido para sete dias nos tratamentos de 90 e 95% de IL e 10 dias para os tratamentos de 100% de IL. Quando os níveis de IL estavam próximo das metas de pré-pastejo (90, 95 e 100%), a frequência de monitoramento foi aumentada, com avaliações realizadas a cada três dias. Para as avaliações foi utilizado um aparelho analisador de dossel – AccuPAR Linear PAR / LAI ceptometer, Model PAR –80 (DECAGON Devices) (Figura 3), com o qual foram realizadas leituras em seis estações de por unidade experimental (CARNEVALLI, 2003). Em cada estação, foram realizadas três leituras acima do dossel forrageiro e três (média de cinco leituras instantâneas) no nível do solo. No total, foram tomadas 18 leituras acima do dossel e 90 leituras no nível do solo por unidade experimental em cada avaliação realizada. No início de fevereiro, ocorreu problema de funcionamento com o analisador de dossel. Como a altura do dossel até o momento estava se comportando de forma relativamente constante e consistente para as condições de pré-pastejo planejadas, optou-se pelo acompanhamento da altura do dossel como critério de determinação do momento de entrada dos animais nos piquetes. Esse procedimento foi adotado para o 3º ciclo de pastejo do tratamento 25/95.



Figura 3 - Aparelho analisador de dossel utilizado para o monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel forrageiro.

3.7. Avaliações

3.7.1. Alturas de pré e pós-pastejo

A altura do dossel foi determinada utilizando-se uma régua graduada em centímetros, sendo medidos 40 pontos aleatórios por unidade experimental. A altura de cada ponto correspondeu à altura média do dossel em torno da régua. Foram tomadas leituras de altura na condição de pré-pastejo, quando os piquetes atingiam os níveis de IL estipulados, e na condição de pós-pastejo, imediatamente após a saída dos animais do piquetes (Figura 4). Concomitante às leituras intermediárias de IL, também foram registrados os valores de altura média do dossel.



Figura 4 - Medidas de altura em pós-pastejo com resíduo de 50 cm.

3.7.2. Massa e componentes morfológicos da forragem

A massa de forragem na condição de pré e de pós-pastejo foi mensurada por meio do uso de 6 quadros de 1m² cada por unidade experimental. Os quadros foram posicionados em pontos representativos da altura média do dossel de cada piquete no momento da amostragem e a forragem contida no interior do quadro foi cortada no nível do solo. Para a avaliação dos componentes morfológicos da forragem foi retirada uma alíquota representativa das amostras colhidas para a determinação da massa de forragem de pré e pós-pastejo. Essa alíquota foi separada na frações lâmina foliar, pseudocolmo (colmo + bainha) e material morto, as quais foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até peso constante. Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg MS/ha e os componentes morfológicos expressos como proporção (%) da massa de forragem.

3.7.3. Taxas de acúmulo e composição morfológica da forragem produzida

O acúmulo de forragem (kg MS/ha) foi calculado a partir da diferença entre a massa de forragem no pós-pastejo anterior e no pré-pastejo atual. Para a determinação da taxa de acúmulo de forragem (kg MS/ha/dia) os valores de acúmulo de forragem foram divididos pelo número de dias entre pastejos de cada ciclo. O acúmulo total de massa seca do período experimental foi calculado através do somatório da produção de todos os ciclos de pastejo.

3.7.4. Padrões demográficos do perfilhamento e densidade populacional de perfilhos

Para a avaliação dos padrões demográficos de perfilhamento e suas respectivas taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos, foram utilizadas quatro touceiras (unidades de amostragem) por piquete alocadas em pontos onde a altura refletia a condição média do pasto. No início do período experimental todos os perfilhos contidos nas touceiras foram contados e marcados com arames revestidos de plástico de uma cor determinada. A cada nova amostragem, que ocorreu no pós-pastejo, novos perfilhos foram marcados com cores diferentes. Dessa forma, obteve-se a estimativa da população de perfilhos de todas as gerações (cores diferentes), permitindo o cálculo de suas respectivas taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência da seguinte maneira:

$$\text{Aparecimento: } \frac{\text{n}^\circ \text{ de perfilhos novos marcados}}{\text{n}^\circ \text{ total de perfilhos vivos na marcação anterior}} \times 100 / \text{n}^\circ \text{ de dias do ciclo}$$

$$\text{Mortalidade: } \frac{\text{n}^\circ \text{ de perfilhos mortos}}{\text{n}^\circ \text{ total de perfilhos vivos na marcação anterior}} \times 100 / \text{n}^\circ \text{ de dias do ciclo}$$

$$\text{Sobrevivência: } \frac{\text{n}^\circ \text{ de perf. da marcação anterior vivos na marcação atual}}{\text{n}^\circ \text{ total de perfilhos vivos na marcação anterior}} \times 100 / \text{n}^\circ \text{ de dias do ciclo}$$

As taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos foram calculadas para cada touceira em cada ciclo de pastejo. Assim, os

resultados obtidos por ciclo de pastejo foram provenientes da média de quatro touceiras por unidade experimental.

Com as informações obtidas para as taxas de aparecimento e sobrevivência dos perfilhos na população dos pastos, foram gerados diagramas sazonais de estabilidade segundo a equação:

$$\frac{P_1}{P_0} = TSP (100 + TAP)$$

onde,

$\frac{P_1}{P_0}$ = Proporção entre a população de perfilhos existentes no ciclo 1 e população existente no ciclo 0;

TSP = Taxa de sobrevivência de perfilhos na época 1;

TAP = Taxa de aparecimento de perfilhos na época 1.

De acordo com SBRISSIA (2004), se o índice de estabilidade for menor que 100, significa que os pastos têm uma taxa de aparecimento relativa menor que as taxas de sobrevivência para um mesmo período de tempo, indicando instabilidade da população de plantas na área.

Os dados referentes a densidade populacional de perfilhos (DPP) foram obtidos por meio da contagem do número de perfilhos em três áreas de 1,0m² cada por unidade experimental. A escolha dos pontos de amostragem foi realizada de forma a representar a condição média do pasto no momento da avaliação. Essas áreas foram mantidas fixas durante o período de avaliação, sendo alteradas somente quando as áreas deixassem de ser representativas da condição média do pasto. A contagem dos perfilhos foi realizada apenas na condição de pré-pastejo.

3.7.5. Características morfogênicas e estruturais

No início de cada período de rebrotação foram marcados 10 perfilhos, ao acaso, para avaliação das características morfogênicas e estruturais do dossel durante o período de descanso dos pastos. Os perfilhos foram identificados com anéis plásticos e, para melhor visualização no campo, ao lado de cada perfilho, foi fixado uma haste com etiquetas numeradas. As avaliações foram realizadas a cada 15 dias no inverno e a cada 7 dias nas demais épocas do ano. Foram medidos o comprimento de lâminas foliares e a altura da lígula da última folha expandida além de registrado o número de novas folhas surgidas em cada um dos perfilhos e em cada uma das datas de avaliação. A partir dessas informações foram calculadas as seguintes variáveis:

- Taxa de Aparecimento de Folhas (TapF): Número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – folhas/perfilho/dia.
- Filocrono (FIL): Inverso da taxa de aparecimento de folhas – dias/folha/perfilho.
- Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF): Somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia.
- Duração de vida de folhas (DVF): Período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte. Foi estimada a partir da seguinte equação proposta por LEMAIRE e CHAPMAN (1996):

$$DVF = NFV \times \text{Filocrono (dias)}$$

- Número de Folhas Verdes (NFV): Número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho desconsiderando folhas senescentes de cada perfilho.
- Comprimento final da Lâmina Foliar (CFLF): Comprimento médio de todas as folhas presentes no perfilho sendo medido do ápice foliar até a lígula (cm).

- Taxa de alongamento de colmos (TAIC): Somatório de todo alongamento de colmo/pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia.
- Acúmulo de colmo por perfilho (ACP): 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 primeira folha marcada no início da avaliação (cm).

3.7.6. Características morfogênicas e estruturais para diferentes categorias de idade de perfilhos

Nas touceiras destinadas às avaliações dos padrões demográficos de perfilhamento foi possível o monitoramento de perfilhos de diferentes idades a partir da marcação das novas gerações surgidas em cada ciclo de pastejo (Figura 5). As marcações das novas gerações foram realizadas na condição de pós-pastejo. Foi desconsiderada a primeira marcação realizada em julho de 2003 devido a impossibilidade de se determinar a idade real dos perfilhos. Desta forma foram utilizados perfilhos da segunda geração em diante. As idades foram determinadas por meio da data de marcação dos perfilhos retrocedendo-se os dias até se enquadrarem nas idades estabelecidas. Assim, os perfilhos da geração que se enquadrasse dentro de cada idade eram marcados. As idades foram designadas da seguinte forma segundo CARVALHO et al. (2001):

- Perfilhos velhos: + de 4 meses de idade
- Perfilhos maduros: entre 2 e 4 meses de idade
- Perfilhos novos: - de 2 meses de idade



Figura 5 - Marcação de perfilhos de diferentes idades (cores diferentes) em touceiras de capim-tanzânia.

Nas quatro touceiras utilizadas para os padrões demográficos de perfilhamento foram selecionados nove perfilhos, três de cada idade, totalizando 12 perfilhos novos, 12 velhos e 12 maduros em cada unidade experimental. Como a primeira geração de perfilhos foi descartada para o propósito deste conjunto de avaliações e terem sido realizados apenas três ciclos de pastejo para o tratamento 25/100, não foi possível obter perfilhos na categoria velhos para esse tratamento. As avaliações foram efetuadas entre 01/03/2004 até 10/05/04, totalizando 70 dias.

As características avaliadas foram: taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/dia), filocrono (dias/folha/perfilho), taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho/dia), duração de vida de folhas (dias), comprimento final da lâmina foliar (cm) e número de folhas verdes por perfilho. Os procedimentos adotados foram os mesmos descritos no item 3.7.5.

3.7.7. Processamento e análise estatística dos dados

Os dados relativos às variáveis descritivas da condição do pasto tais como, alturas de pré e pós-pastejo e intervalos de desfolhação são

apresentados através das médias, sem análise estatística. As demais variáveis foram agrupadas por época do ano devido a natureza variável entre os intervalos de pastejos nos tratamentos. Os dados foram então agrupados em inverno, primavera, verão e outono. Foram calculadas as médias para cada ciclo de pastejo para as seguintes variáveis: Massa e componentes da forragem na condição de pré e pós-pastejo, acúmulo e componentes da forragem acumulada, características morfogênicas e estruturais. Após os cálculos, os dados foram agrupados por épocas do ano.

Para as características morfogênicas e estruturais em função da idade do perfilho foram avaliadas somente as idades dentro de cada tratamento, não havendo comparações entre tratamentos.

Os dados arrançados por épocas do ano foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1993). Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, onde os tratamentos (Res/IL) constituíram as parcelas e as épocas do ano constituíram as sub-parcelas. Os comandos RANDON e TEST foram utilizados para a identificação e realização dos testes apropriados, de acordo com o delineamento especificado. A comparação de médias foi realizada através de contrastes apropriados tanto para os efeitos principais de resíduo (RES) e interceptação de luz (IL) quanto para os efeitos aninhados de RES(IL) e IL(RES), adotando-se 10% de nível de significância.

4. RESULTADOS

4.1. Número de ciclos e intervalo de pastejos

A altura do resíduo bem como a interceptação de luz (IL) apresentaram efeito ($P < 0,10$) sobre o número de pastejos realizados durante o ano (Tabela 3). Os tratamentos de menor intensidade de desfolhação (50 cm de resíduo) apresentaram maior número de ciclos de pastejo. Em relação às freqüências de desfolhação, os tratamentos de 90% de IL foram os que apresentaram os maiores números de ciclos de pastejo. Com relação às épocas do ano, ocorreu concentração de pastejos durante a primavera e o verão relativamente às outras épocas do ano (Tabela 4). O primeiro ciclo de pastejo dos tratamentos de 100% de IL, independentemente do resíduo, se estendeu do inverno até o final da primavera, o que resultou em reduzido número de ciclos de pastejo para esses tratamentos.

Tabela 3 - Número total de ciclos de pastejo durante o período experimental para o capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e freqüência de desfolhação

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
25	6,0bA	5,0bB	3,0bC	4,7b
50	7,0aA	6,0aB	4,0aC	5,7a
Média	6,5 ^a	5,5B	4,5C	

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si ($p > 0,10$).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si ($p > 0,10$).

Os intervalos médios de pastejos durante o período experimental são apresentados nas Figuras 6 e 7. Os níveis de interceptação luminosa foram determinantes dos intervalos de pastejos, sendo que os menores valores foram verificados nos tratamentos de 90% de IL e os maiores nos tratamentos de 100% de IL. Observa-se, também, o efeito do resíduo pós-pastejo, uma vez que os menores intervalos de pastejos foram verificados para os tratamentos de resíduo 50 cm (Figura 7).

Tabela 4 - Número de ciclos de pastejo em função dos tratamentos e das épocas do ano no capim-tanzânia em combinações de intensidade e frequência de desfolhação

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno				
25	0,6 bA (0,01)	0,6 bA (0,01)	0,5 aB (0,01)	0,6 b (0,006)
50	0,8 aA (0,01)	0,7 aB (0,01)	0,5 aC (0,01)	0,7 a (0,006)
Média	0,7 A (0,007)	0,6 B (0,007)	0,5 C (0,007)	0,65 D' (0,02)
Primavera				
25	1,6 bA (0,06)	1,4 bB (0,06)	0,5 bC (0,06)	1,2 b (0,03)
50	2,3 aA (0,06)	2,2 aA (0,06)	0,8 aB (0,06)	1,8 a (0,03)
Média	2,0 A (0,04)	1,8 B (0,04)	0,7 C (0,04)	1,5 B' (0,02)
Verão				
25	2,4 bA (0,06)	2,0 bB (0,06)	1,4 bC (0,06)	1,9 b (0,03)
50	2,9 aA (0,06)	2,5 aB (0,06)	2,0 aC (0,06)	2,5 a (0,03)
Média	2,7 A (0,04)	2,3 B (0,04)	1,7 C (0,04)	2,2 A' (0,02)
Outono				
25	1,4 aA (0,05)	1,0 aB (0,05)	0,6 aC (0,05)	1,0 a (0,03)
50	1,0 bA (0,05)	0,6 bB (0,05)	0,7 aB (0,05)	0,8 b (0,03)
Média	1,2 A (0,04)	0,8 B (0,04)	0,6 C (0,04)	0,9 C' (0,02)

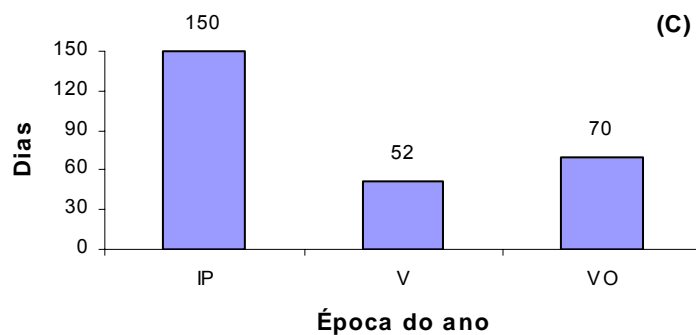
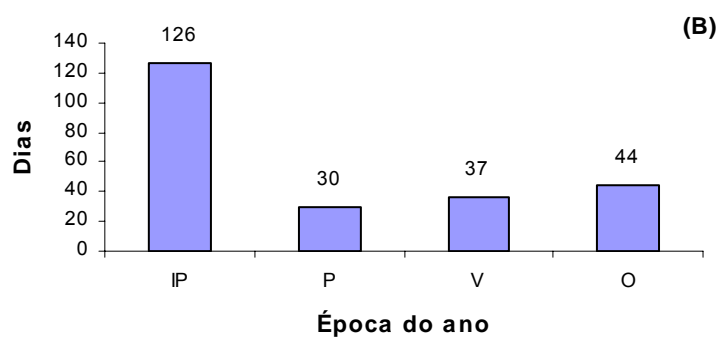
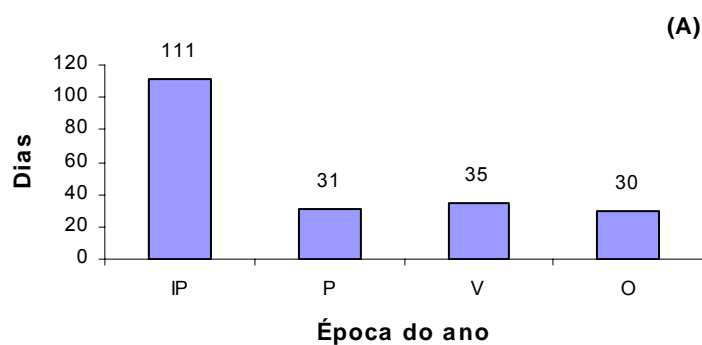
I = Inverno (11/07/03 a 21/09/03); P = Primavera (22/09/03 a 21/12/03); V = Verão (22/12/04 a 21/03/04) e O = Outono (01/04/04 a 05/0/04).

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$).

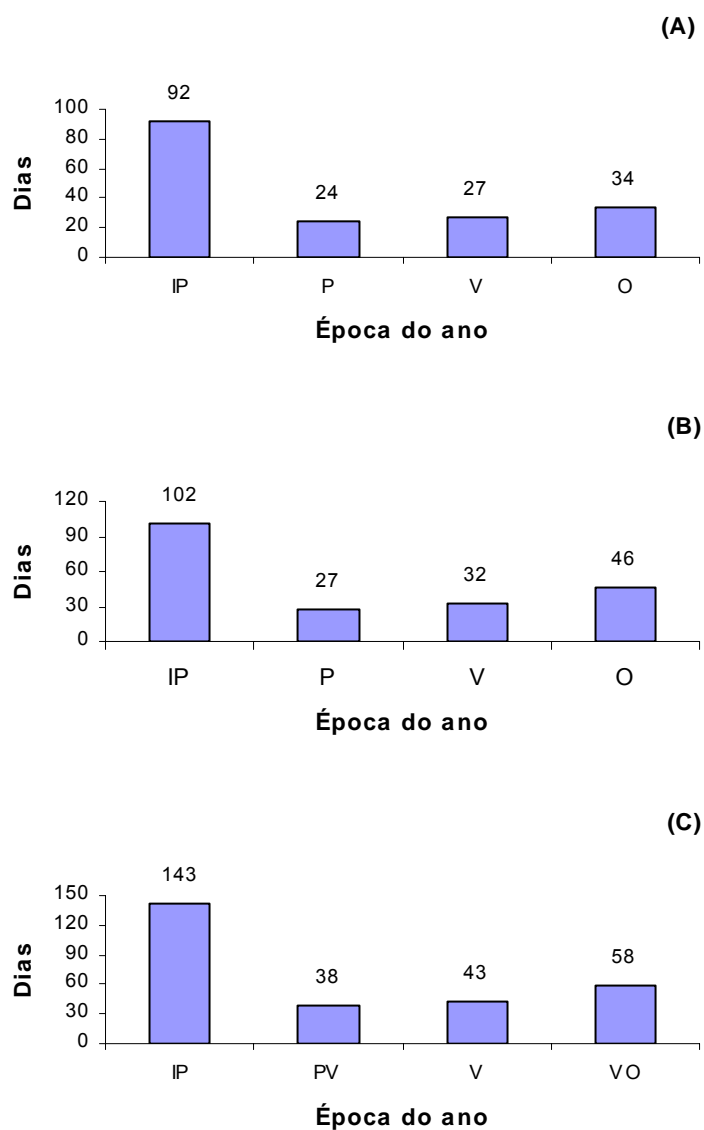
Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$).

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



IP = transição entre inverno e primavera; P = primavera; V= verão; O = outono; VO = transição entre verão e outono.

Figura 6 - Intervalo médio de pastejos (dias) para os tratamentos de 25 cm de resíduo e 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante as épocas do ano.



IP = transição entre inverno e primavera; P = primavera; V= verão; O = outono; PV = transição entre primavera e verão; VO = transição entre verão e outono.

Figura 7 - Intervalo médio de pastejos (dias) para os tratamentos de 50 cm de resíduo e 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante as épocas do ano.

4.2 Altura do resíduo pós-pastejo

As alturas médias do resíduo pós pastejo para os tratamentos de 25 e 50 cm de resíduo são apresentadas nas Figuras 8 e 9. As alturas de resíduo se apresentaram de forma bastante uniforme durante o ano, sendo que para os tratamentos de 90% de interceptação luminosa permaneceram próximas da meta planejada durante todo o período experimental. De forma contrária, o resíduo no tratamento de 25/100 aumentou com a sucessão de pastejos, chegando no outono a 40 cm de altura (Figura 8). Os tratamentos com resíduo de 50 cm, independentemente dos níveis de interceptação de luz, foram mantidos praticamente constantes ao longo do período experimental (Figura 9).

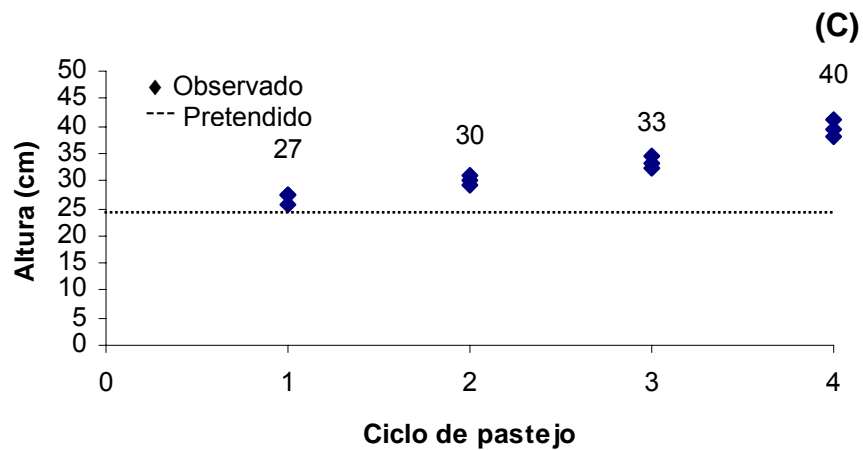
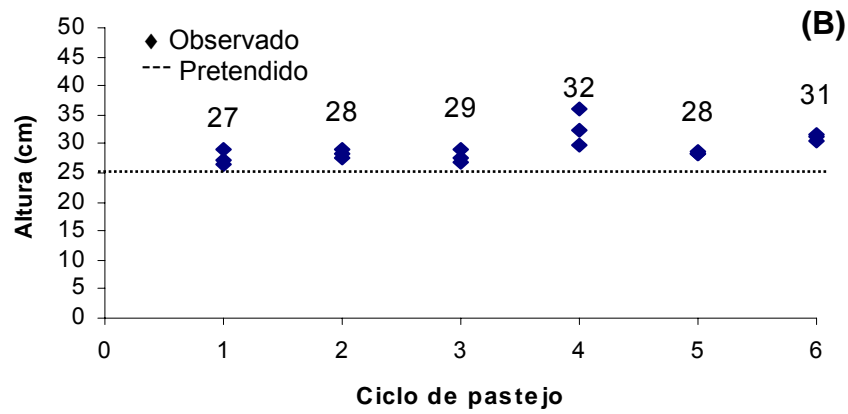
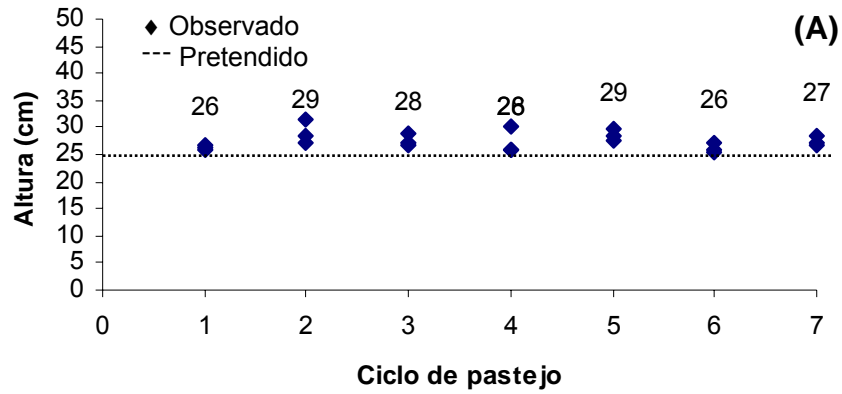


Figura 8 - Altura (cm) do dossel de capim-tanzânia na condição de pós-pastejo para os tratamentos com 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante o ano, com altura de resíduo pretendida de 25 cm.

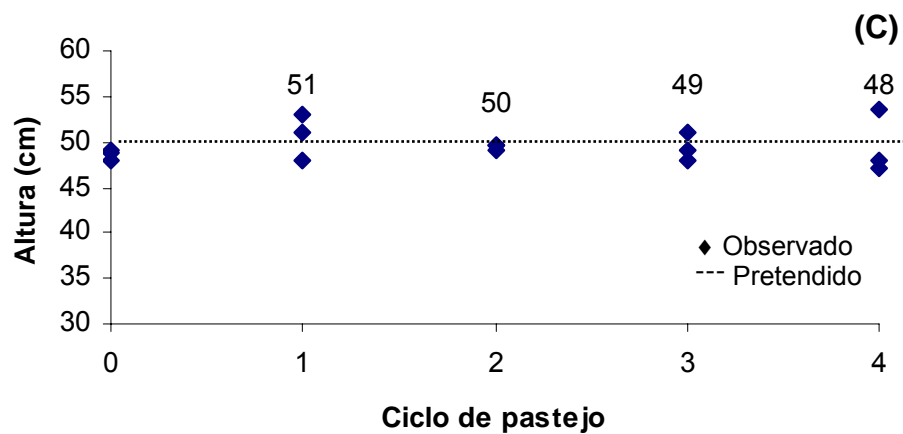
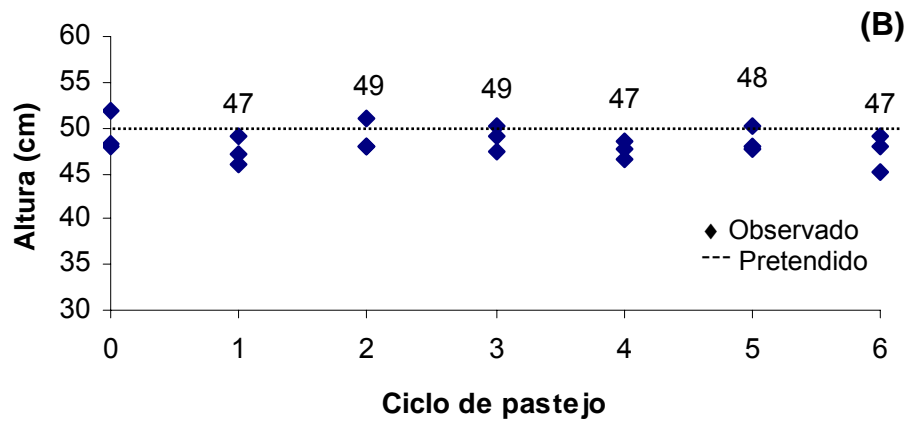
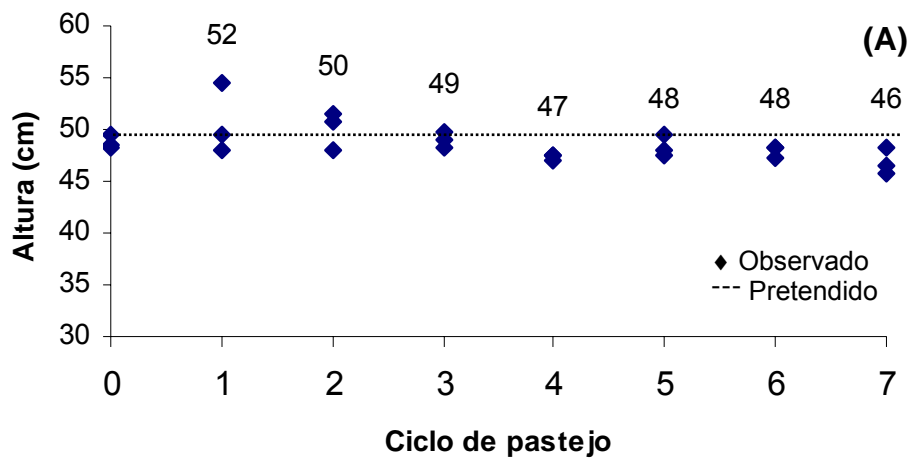


Figura 9 - Altura (cm) do dossel de capim-tanzânia na condição de pós-pastejo para os tratamentos com 90 (A), 95 (B) e 100% (C) de IL, durante o ano, com altura de resíduo pretendida de 50 cm.

4.3. Altura do dossel em pré-pastejo

A altura do dossel na condição de pré-pastejo se apresentou de forma bastante consistente e uniforme ao longo do período experimental. O fator determinante da altura foi o nível de interceptação de luz, independentemente do resíduo pós-pastejo. As alturas médias do dossel em pré-pastejo para os tratamentos de 90, 95 e 100% de IL permaneceram em torno de 62, 71 e 85 cm, respectivamente (Figura 10). Observa-se pequena tendência de redução na altura pré-pastejo em função do resíduo somente para tratamentos de 90% de IL, onde o resíduo de 25 cm apresentou pequena redução em relação ao resíduo de 50 cm (Figura 10).

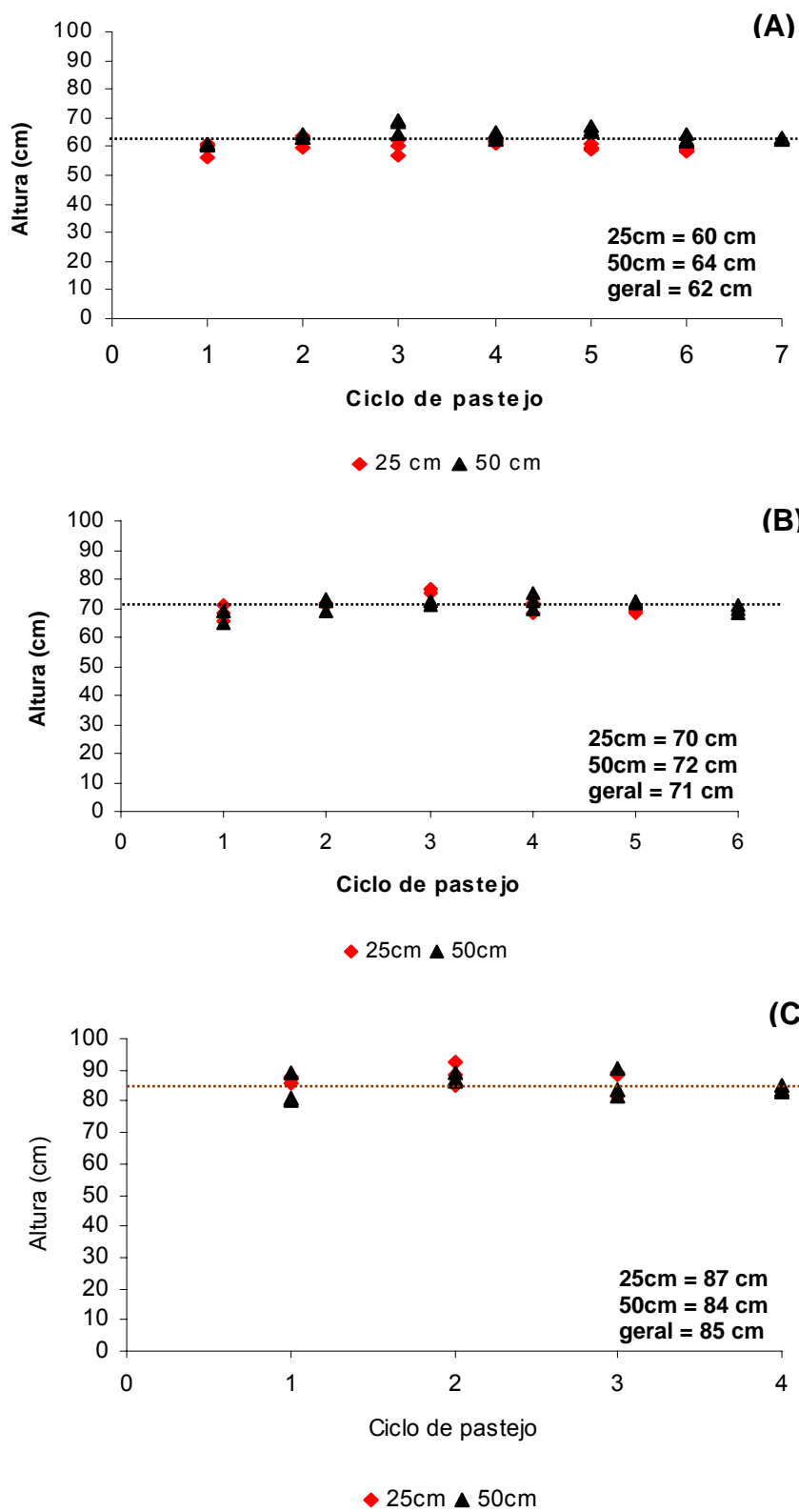


Figura 10 - Altura (cm) do dossel de capim-tanzânia na condição de pré-pastejo, durante o ano, em função dos níveis de IL e resíduo pós-pastejo. Letras A, B e C correspondem a 90, 95 e 100% de IL, respectivamente

4.4. Massa de forragem e composição morfológica

Na Tabela 5 são apresentados os níveis de significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância dos dados de massa de forragem e sua composição morfológica.

Tabela 5 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo (RES), interceptação de luz (IL), época do ano (EP) e suas interações para massa de forragem (kg MS/ha) e composição morfológica em pré e pós-pastejo do capim-tanzânia

Fontes de variação	Variáveis							
	MF	%F	%C	%MM	MF	%F	%C	%MM
	Pré	Pré	Pré	Pré	Pós	Pós	Pós	Pós
RES	**	**	***	**	***	***	**	**
IL	***	**	***	ns	***	***	***	Ns
RES*IL	ns	ns	***	**	ns	**	*	Ns
EP	**	***	***	***	***	***	***	***
RES*EP	ns	***	**	***	***	***	ns	***
IL*EP	ns	**	***	***	*	ns	*	***
RES*IL*EP	ns	ns	*	ns	ns	**	**	***

MF Pré = Massa de forragem no pré-pastejo (kg MS/ha); %F Pré = % de lâmina foliar em pré-pastejo; %C Pré = % de colmo em pré-pastejo; %MM Pré = % de material morto no pré-pastejo; MF Pós = Massa de forragem no pós-pastejo (kg MS/ha); %F Pós = % de lâmina foliar em pós-pastejo; %C Pós = % de colmo em pós-pastejo; %MM Pós = % de material morto no pós-pastejo; Significância de 1% (), 5% (), 10% () e ns = não-significativo.

Para a massa de forragem na condição de pré-pastejo, foram verificados efeitos de resíduo ($P=0,0212$), interceptação de luz ($P=0,0001$) e época do ano ($P=0,0008$). O nível de interceptação de luz foi determinante da massa de forragem em pré-pastejo. Os tratamentos de 100% de IL foram aqueles com maior massa de forragem (Tabela 6). Os tratamentos de 50 cm de resíduo proporcionaram maiores massas de forragem em pré-pastejo somente durante o outono devido, principalmente, ao tratamento de 95% de IL. Em relação às épocas do ano, foi verificado incremento na massa de forragem durante o verão em todos os tratamentos. As massas de forragem de inverno/primavera e outono foram semelhantes (Tabela 6).

Tabela 6 - Massa de forragem média (kg MS/ha) em pré-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno/Primavera				
25	4.070 aC (296)	4.880 aB (296)	6.650 aA (296)	5.200 a (170)
50	4.490 aB (296)	5.100 aB (296)	6.620 aA (296)	5.400 a (170)
Média	4.280 C (209)	4.990 B (209)	6.640 A (209)	5.300 B' (131)
Verão				
25	4.540 aC (386)	5.540 aB (386)	7.040 aA (386)	5.700 a (223)
50	4.900 aB (386)	5.460 aB (386)	7.490 aA (386)	5.980 a (223)
Média	4.770 C (273)	5.500 B (273)	7.260 A (273)	5.840 A' (157)
Outono				
25	3.650 aC (293)	5.050 bB (293)	5.970 bA (293)	4.890 b (169)
50	4.220 aB (293)	6.230 aA (293)	6.970 aA (293)	5.810 a (169)
Média	3.930 C (207)	5.640 B (207)	6.470 A (207)	5.350 B' (120)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

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

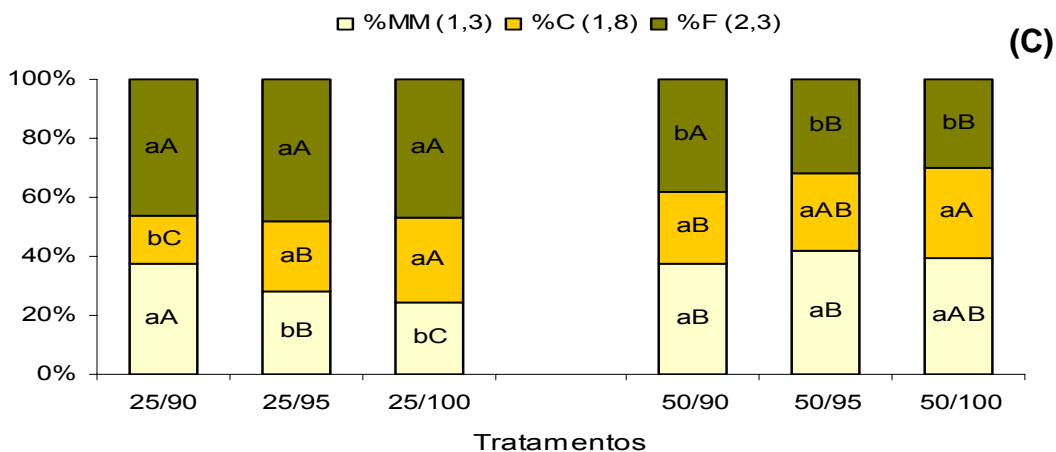
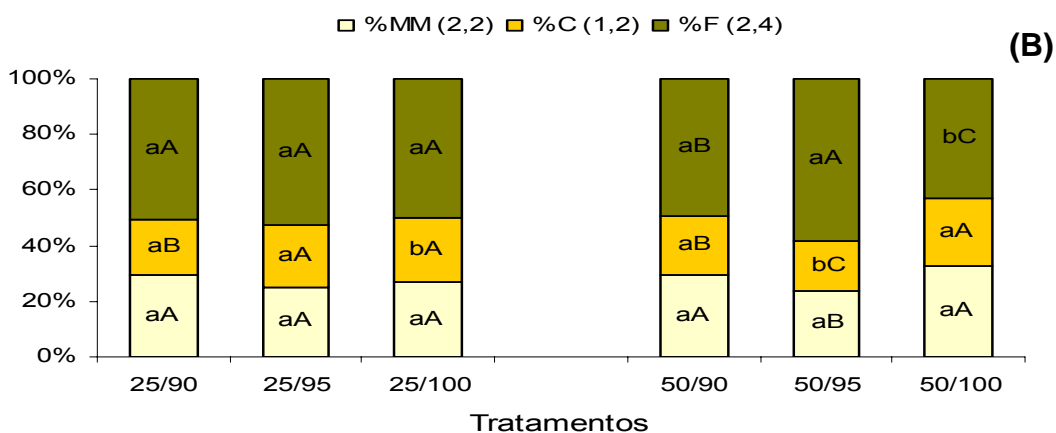
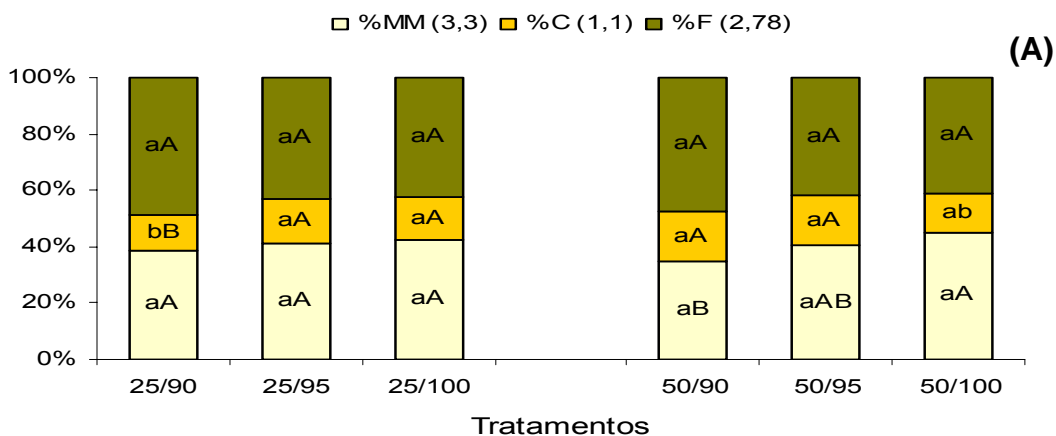
Os níveis de significância para os componentes morfológicos da massa de forragem na condição de pré-pastejo são apresentados na Tabela 5. As proporções de lâminas foliares, colmos e material morto em função das épocas do ano são apresentadas na Tabela 7. Já os componentes da forragem em função dos tratamentos dentro de épocas do ano são apresentados na Figura 11. Durante o verão, todos os tratamentos apresentaram maiores valores do componente lâmina foliar em relação às demais épocas do ano. Houve maior participação da fração colmo durante o outono, principalmente nos tratamentos de 100% de interceptação luminosa, época de florescimento intenso da gramínea. A proporção de material morto presente na massa de forragem em pré-pastejo foi maior durante o inverno/primavera comparativamente ao verão e ao outono. Em relação aos tratamentos, altas porcentagens de material morto na massa de forragem foram encontradas nos tratamentos de 100% de

interceptação de luz. De forma geral, os tratamentos de resíduo 25 cm apresentaram maiores proporções de lâminas foliares na massa de forragem em pré pastejo.

Tabela 7 - Componentes morfológicos da massa de forragem em pré-pastejo em pastos de capim-tanzânia, em função das épocas do ano

Época	Componentes da forragem (%)		
	Lâmina foliar	Colmo	Material morto
Inverno/Primavera	44,0 b (1,2)	15,5 c (0,9)	40,5 a (1,1)
Verão	50,8 a (1,2)	21,1 b (0,9)	28,1 c (1,1)
Outono	40,2 c (1,2)	25,1 a (0,9)	34,7 b (1,1)

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ($P > 0,10$).
Valores entre parênteses se referem ao erro-padrão da média.



Letras minúsculas comparam resíduos em cada nível de IL, dentro de épocas do ano, para cada componente da forragem em nível de 10% .
 Letras maiúsculas comparam níveis de IL em cada resíduo, dentro de épocas do ano, para cada componente da forragem em nível de 10%.
 Os valores entre parênteses, nas legendas, referem-se ao erro-padrão da média de cada componente da forragem.

Figura 11 - Componentes da massa de forragem em pré-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação durante as épocas do ano: inverno/primavera (A), verão (B) e outono (C).

A massa de forragem na condição de pós-pastejo variou em função do resíduo (P=0,0001), nível de interceptação de luz (P=0,0033), época do ano (P=0,0008), além da interação resíduo x época do ano (P=0,0001) e interceptação de luz x época do ano (P=0,0881). O resíduo de 25 cm resultou em menor massa de forragem em pós-pastejo em relação ao resíduo de 50 cm independentemente da época do ano (Tabela 8). A massa de forragem em pós-pastejo foi superior para os tratamentos de 100% de interceptação de luz durante o inverno e primavera, não apresentando esse comportamento durante o verão/outono. Em relação às épocas do ano, foi verificado aumento na massa de forragem pós-pastejo durante o verão/outono (Tabela 8), seguindo o mesmo comportamento da massa de forragem no pré-pastejo (Tabela 6).

Tabela 8 - Massa de forragem média (kg MS/ha) em pós-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno			
25	2.190 bB (156)	2.150 bB (156)	2.760 aA (156)	2.370 b (90)
50	2.930 aA (156)	2.980 aA (156)	3.130 aA (156)	3.020 a (90)
Média	2.560 B (110)	2.570 B (110)	2.940 A (110)	2.690 C' (64)
	Primavera			
25	2.130 bB (227)	2.000 bB (227)	2.930 bA (227)	2.350 B (131)
50	3.240 aB (227)	3.470 aB (227)	4.100 aA (227)	3.600 A (131)
Média	2.690 B (160)	2.730 B (160)	3.520 A (160)	2.980 B' (93)
	Verão/Outono			
25	2.410 bA (131)	2.160 bA (161)	2.220 bA (161)	2.260 b (75)
50	4.000 bAB (131)	3.900 bB (131)	4.300 aA (131)	4.070 a (75)
Média	3.200 A (92)	3.030 A (92)	3.270 A (92)	3.170 A' (53)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si (P>0,10).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si (P>0,10).

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

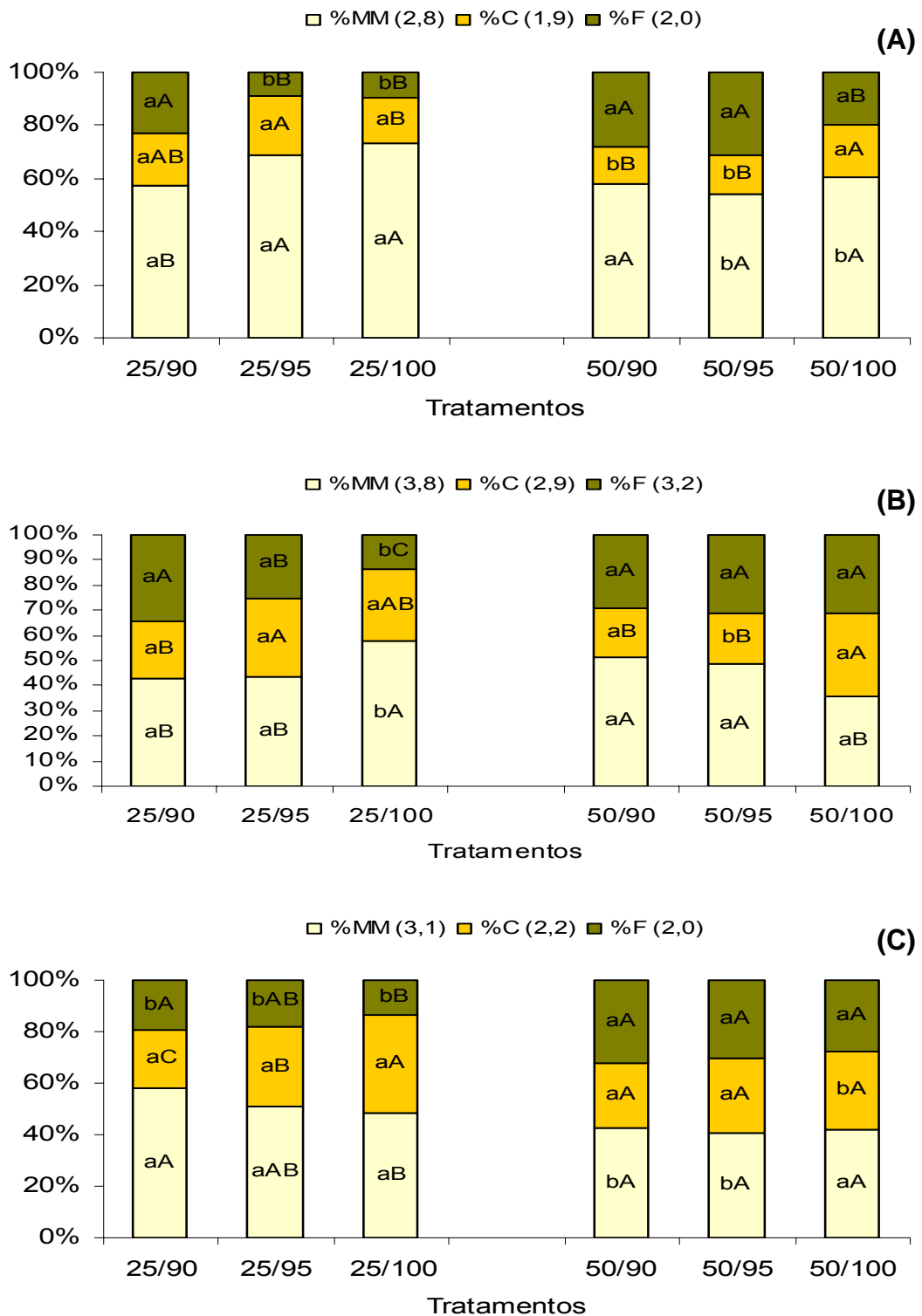
Os níveis de significância para os componentes morfológicos da massa de forragem na condição de pós-pastejo são apresentados na Tabela 5. As proporções de lâminas foliares, colmos e material morto em função das épocas do ano são apresentadas na Tabela 9. Já os componentes da forragem em função dos tratamentos dentro de épocas do ano são apresentados na Figura 12. Os componentes da massa de forragem em pós-pastejo se apresentaram de forma bastante similar aos componentes da massa de forragem em pré-pastejo em relação às épocas do ano. Maiores porcentagens de material morto foram encontradas durante o inverno (Tabela 9). Maior proporção de colmos foi registrada durante o verão/outono, com conseqüente redução nas porcentagens dos demais componentes.

Tabela 9 - Componentes morfológicos da massa de forragem em pós-pastejo em pastos de capim-tanzânia, em função das épocas do ano

Época	Componentes da forragem (%)		
	Lâmina foliar	Colmo	Material morto
Inverno	20,0 c (0,7)	17,9 c (0,9)	62,1 a (0,8)
Primavera	27,5 a (0,7)	25,8 b (0,9)	46,7 b (1,1)
Verão/Outono	23,5 b (0,7)	29,3 a (0,9)	47,2 b (1,1)

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ($P > 0,10$).
Valores entre parênteses referem-se ao erro-padrão da média.

Independentemente do tratamento ou época do ano, a massa de forragem no pós-pastejo foi caracterizada por grande quantidade de material morto (Figura 12). As menores proporções de lâminas foliares foram encontradas nos tratamentos de 25 cm de resíduo. Durante as estações de crescimento (primavera e verão), ocorreu maior participação de colmos na massa de forragem em pós-pastejo, principalmente nos tratamentos de 100% de interceptação de luz.



Letras minúsculas comparam resíduos em cada nível de IL, dentro de épocas do ano, para cada componente da forragem, em nível de 10%.
 Letras maiúsculas comparam níveis de IL em cada resíduo, dentro de épocas do ano, para cada componente da forragem, em nível de 10%.
 Os valores entre parênteses, nas legendas, referem-se ao erro-padrão da média de cada componente da forragem.

Figura 12 - Componentes da massa de forragem em pós-pastejo do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano: inverno (A), primavera (B) e verão/outono (C).

4.5. Acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem produzida

Na Tabela 10, são apresentados os níveis de significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância dos dados de acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem acumulada.

Tabela 10 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo (RES), interceptação de luz (IL) e época do ano (EP) para as características acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem acumulada em capim-tanzânia

Fontes de variação	Variáveis								
	AMST	AMSF	AMST(E)	AMSF(E)	TAMST	TAMSF	%F	%C	%MM
RES	**	***	**	***	***	***	ns	**	ns
IL	***	***	***	***	**	**	***	Ns	***
RES*IL	**	*	**	*	**	*	**	***	***
EP			***	***	***	***	***	***	***
RES*EP			**	***	*	***	**	***	**
IL*EP			**	***	**	***	**	**	ns
RES*IL*EP			ns	ns	*	ns	ns	**	*

AMST = acúmulo de MS total; AMSF = acúmulo de MS de lâmina foliar; AMST(E) = acúmulo de MS total entre épocas; ACSF(E) = acúmulo de MS de lâmina foliar entre épocas; TAMST = taxa de acúmulo de MS total; TAMSF = taxa de acúmulo de MS de lâmina foliar; %F = % de lâmina foliar da forragem acumulada; %C = % de colmo da forragem acumulada; %MM = % de material morto da forragem acumulada; Significância de 1% (), 5% (), 10% () e ns = não-significativo.

Houve efeito de resíduo (P= 0,0416), interceptação de luz (P= 0,0111) e interação resíduo x interceptação de luz (P=0,0452) para o acúmulo de MS total durante todo o período experimental. O tratamento 25/95 foi o que apresentou maior acúmulo de MS. O tratamento 50/90, mesmo apresentando maior número de ciclos de pastejo (Tabela 3), foi o que apresentou o menor acúmulo de forragem (Tabela 11).

Para o acúmulo de MS de lâminas foliares durante todo o período experimental foi verificado efeito de resíduo (P= 0,0009), interceptação de luz (P= 0,0018) e interação resíduo x interceptação de luz (P=0,0933). Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 12. Os tratamentos de 25 cm de resíduo foram aqueles com maior acúmulo de lâminas foliares. Em relação

aos níveis de interceptação de luz, os tratamentos de 90 e 95% foram superiores aos de 100% de IL.

Tabela 11 - Acúmulo de MS (kg/ha) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante todo o período experimental

Resíduo	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
25	11.740 aB (770)	15.120 aA (770)	11.620 aB (770)	12.830 a (444)
50	9.440 bB (770)	11.940 bA (770)	12.710 aA (770)	11.360 b (444)
Média	10.590 B (544)	13.530 A (544)	12.170 A (544)	12.100 (314)

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

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si ($P>0,10$).

Tabela 12 - Acúmulo de MS de lâminas foliares (kg/ha) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante todo o período experimental

Resíduo	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
25	9.000 aB (392)	10.560 aA (392)	8.030 aB (392)	9.210 a (226)
50	8.360 aA (352)	8.060 bA (392)	6.750 bB (392)	7.720 b (226)
Média	8.680 A (277)	9.330 A (277)	7.390 B (277)	8.470 (160)

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

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si ($P>0,10$).

O acúmulo de MS total variou entre tratamentos e épocas do ano. Foram verificados efeitos de resíduo ($P=0,0416$), interceptação de luz ($P=0,0111$) e época do ano ($P=0,001$), além das interações interceptação de luz x resíduo ($P=0,0452$), época do ano x resíduo ($P=0,0552$) e época do ano x interceptação de luz ($P=0,0398$). O acúmulo de MS total apresentou comportamento variável entre resíduos e níveis de interceptação luminosa dentro das épocas do ano (Tabela 13). Na primavera, os tratamentos de 95%

de IL foram os mais produtivos, principalmente para o resíduo de 25 cm. Os períodos de inverno e outono foram aqueles com menor acúmulo de forragem.

Tabela 13 - Acúmulo de MS total (kg/ha) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno				
25	1.230 aA (395)	1.510 aA (395)	1.920 aA (395)	1.550 a (230)
50	970 aA (395)	1.620 aA (395)	1.740 aA (395)	1.440 a (230)
Média	1.100 B (280)	1.570 AB (280)	1.830 A (280)	1.500 C' (160)
Primavera				
25	3.130 aA (420)	3.780 aA (420)	1.970 aB (420)	2.970 a (243)
50	3.570 aAB (420)	4.000 aA (420)	2.810 aB (420)	3.460 a (243)
Média	3.350 A (205)	3.900 A (205)	2.390 B (205)	3.220 B' (170)
Verão				
25	4.380 aB (750)	7.000 aA (750)	5.720 aAB (750)	5.670 a (435)
50	4.210 aB (750)	4.820 bAB (750)	6.400 aA (750)	5.150 a (435)
Média	4.300 B (530)	5.910 A (530)	6.060 A (530)	5.420 A' (310)
Outono				
25	3.000 aA (265)	2.810 aA (265)	2.020 aB (265)	2.600 a (153)
50	680 bB (265)	1.480 bA (265)	1.750 aA (265)	1.300 b (153)
Média	1.840 A (187)	2.150 A (187)	1.880 A (187)	1.950 C' (110)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

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

Para o acúmulo de MS de lâminas foliares foi verificado efeito de resíduo ($P=0,0009$), interceptação de luz ($P=0,0018$) e interação resíduo x interceptação de luz ($P=0,0931$). Houve efeito de época do ano ($P=0,0001$) e interação resíduo x época do ano ($P=0,0001$) e interceptação de luz x época do ano ($P=0,0040$). Durante o inverno o acúmulo de MS de lâminas foliares não

apresentou diferenças entre os tratamentos. Entretanto, nas demais estações no ano, os tratamentos de 90 e 95% de IL apresentaram tendência de superioridade em relação aos tratamentos de 100% de IL. Em relação aos resíduos, os tratamentos de 50 cm foram superiores aos de 25 cm somente na primavera (Tabela 14), sendo inferiores nas demais épocas do ano.

Tabela 14 - Acúmulo de MS de lâminas foliares (kg /ha) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Intercepção luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno				
25	900 aB (170)	1.380 aA (170)	1.250 aAB (170)	1.180 a (100)
50	890 aA (170)	720 bA (170)	1.040 aA (170)	890 b (100)
Média	900 A (120)	1.050 A (120)	1.150 A (120)	1.040 C' (70)
Primavera				
25	2.950 aA (290)	2.380 aA (290)	1.290 aB (290)	2.090 b (170)
50	3.200 aA (290)	2.660 aA (290)	1.910 aB (290)	2.590 a (170)
Média	2.890 A (205)	2.520 A (205)	1.600 B (205)	2.340 B' (120)
Verão				
25	3.590 aB (320)	4.860 aA (320)	4.130 aAB (320)	4.200 a (185)
50	3.690 aAB (320)	3.940 bA (320)	3.110 bB (320)	3.580 b (185)
Média	3.640 B (225)	4.400 A (225)	3.620 B (225)	3.890 A' (130)
Outono				
25	1.930 aA (180)	1.970 aA (180)	1.350 aB (180)	1.750 a (110)
50	570 bA (180)	730 bA (265)	680 bA (180)	660 b (110)
Média	1.250 AB (130)	1.350 A (130)	1.020 B (130)	1.210 C' (75)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

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

As taxas de acúmulo de MS (kg MS/ha/dia) variaram em função de resíduo ($P=0,0098$), intercepção de luz ($P=0,0591$), época do ano

(P=0,0001), das interações resíduo x interceptação de luz, resíduo x época do ano (P=0,1060) e interceptação de luz x época do ano (P=0,0569). Também foi verificado efeito da interação resíduo x interceptação de luz x época do ano (P=0,0859). Em relação às épocas do ano, as maiores taxas de acúmulo de MS foram registradas durante o verão e as menores durante o inverno. As épocas de primavera e outono apresentaram comportamento intermediário, não diferindo entre si (Tabela 15). No verão e outono, as taxas de acúmulo de MS foram maiores para os tratamentos de resíduo pós-pastejo 25 cm, sustentadas, principalmente, pelo tratamento de 95% de interceptação de luz.

Tabela 15 - Taxa de acúmulo de MS (kg MS/ha/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno			
25	18,1 aA (5,4)	21,0 aA (5,4)	26,7 aA (5,4)	21,9 a (3,2)
50	13,4 aA (5,4)	22,5 aA (5,4)	24,2 aA (5,4)	20,0 a (3,2)
Média	15,8 A (3,9)	21,8 A (3,9)	25,4 A (3,9)	21,0 C' (2,3)
	Primavera			
25	66,7 aA (9,2)	57,1 aA (9,2)	25,6 bB (9,2)	49,7 a (5,3)
50	52,9 aA (9,2)	47,8 aA (9,2)	50,5 aA (9,2)	50,4 a (5,3)
Média	59,8 A (6,5)	52,4 AB (6,5)	38,1 B (6,5)	50,1 B' (3,8)
	Verão			
25	60,7 aB (7,5)	97,5 aA (7,5)	65,4 aB (7,5)	74,5 a (4,4)
50	52,6 aA (7,5)	57,4 bA (7,5)	67,8 aA (7,5)	59,3 b (4,4)
Média	56,7 B (5,3)	77,5 A (5,3)	66,6 AB (5,3)	66,9 A' (3,1)
	Outono			
25	62,6 aA (4,6)	61,1 aA (4,6)	51,7 aA (4,6)	58,5 a (2,7)
50	20,2 bB (4,6)	52,7 aA (4,6)	44,9 aA (4,6)	39,3 b (2,7)
Média	41,4 B (3,3)	56,9 A (3,3)	48,3 B (3,3)	49,1 B' (1,9)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si (P>0,10).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si (P>0,10).

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

A taxa de acúmulo de lâminas foliares variou em função de resíduo ($P=0,0030$), época do ano ($P=0,0001$), nível de interceptação de luz ($P=0,0165$) e das interações interação resíduo x interceptação de luz ($P=0,0918$), resíduo x época do ano ($P=0,0011$) e interceptação de luz x época do ano ($P=0,0043$). As maiores taxas de acúmulo de MS de lâminas foliares foram registradas durante o verão, seguidas por aquelas da primavera, outono e inverno, respectivamente (Tabela 16). A altura de resíduo apresentou efeito marcante na taxa de acúmulo de lâminas nas estações de crescimento, principalmente quando associada aos níveis de interceptação de luz de 90 e 95%. Os tratamentos de 100% de IL foram aqueles com menor taxa de acúmulo de lâminas foliares (Tabela 16).

Os níveis de significância relativos à composição morfológica da forragem acumulada (lâmina foliar, colmo e material morto) para os efeitos de resíduo, interceptação de luz e época do ano, além de suas interações, são apresentados na Tabela 10. Os componentes da forragem acumulada, em relação às épocas do ano, apresentaram comportamento semelhante àquele descrito para forragem total produzida (Tabela 7). Independentemente da época do ano, a fração lâmina foliar foi o componente com maior participação na forragem acumulada (Tabela 17). Durante o período de outono, ocorreu incremento na fração colmo, devido ao florescimento da gramínea. A participação de material morto na massa de forragem acumulada seguiu o mesmo padrão de comportamento descrito para forragem total produzida, ou seja, maiores valores percentuais durante o período de inverno.

Tabela 16 - Taxa de acúmulo de lâminas foliares (kg MS de lâmina foliar/ha/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno			
25	13,2 aB (2,4)	19,2 aA (2,4)	11,3 aB (2,4)	14,6 a (1,4)
50	12,6 aA (2,4)	10,2 bA (2,4)	14,5 aA (2,4)	12,4 a (1,4)
Média	12,9 A (1,7)	14,7 A (1,7)	12,9 A (1,7)	13,5 D' (1,0)
	Primavera			
25	57,8 aA (7,5)	34,4 aB (7,5)	18,0 bB (7,5)	36,7 a (4,3)
50	46,9 aA (7,5)	33,9 aA (7,5)	38,6 aA (7,5)	39,8 a (4,3)
Média	52,4 A (5,3)	34,2 B (5,3)	28,3 B (5,3)	38,3 B' (3,1)
	Verão			
25	50,3 aB (4,5)	67,1 aA (4,5)	46,8 aB (4,5)	54,7 a (2,6)
50	45,5 aA (4,5)	44,8 bA (4,5)	35,7 aA (4,5)	42,1 b (2,6)
Média	47,9 B (3,2)	56,0 A (3,2)	41,3 B (3,2)	48,4 A' (1,9)
	Outono			
25	39,7 aA (3,6)	42,8 aA (3,6)	34,5 aA (3,6)	39,0 a (2,1)
50	16,8 bA (3,6)	22,1 bA (3,6)	17,6 bA (3,6)	18,8 b (2,1)
Média	28,3 A (2,5)	32,5 A (2,5)	26,0 A (2,5)	28,9 C' (1,5)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

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

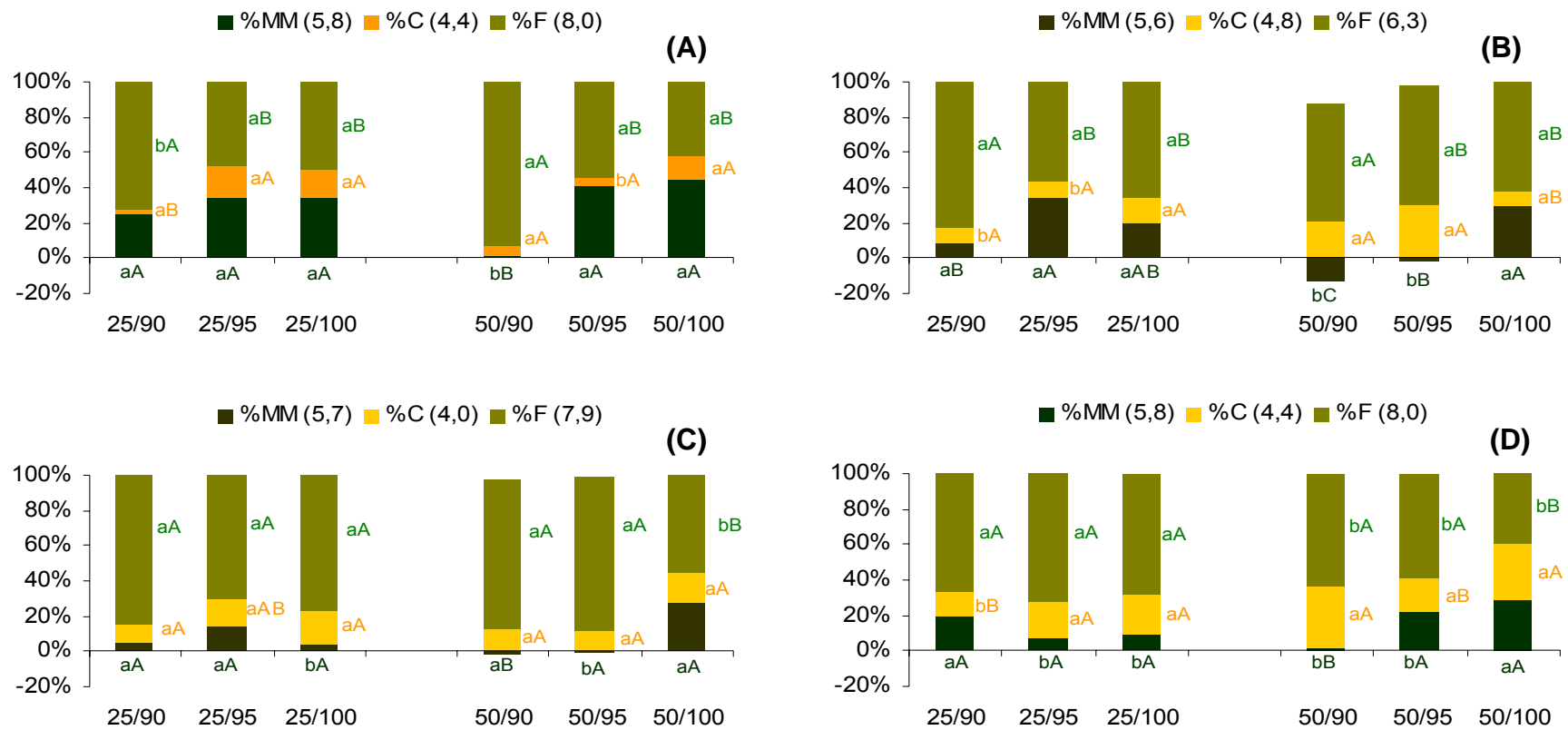
Tabela 17 - Componentes morfológicos da forragem acumulada em pastos de capim-tanzânia, em função das épocas do ano

Época	Componentes da forragem (%)		
	Lâmina foliar	Colmo	Material morto
Inverno	60,1 b (2,89)	9,8 c (1,83)	30,1 a (2,59)
Primavera	71,5 a (2,89)	16,5 b (1,83)	12,0 bc (2,59)
Verão	77,7 a (2,89)	14,4 b (1,83)	7,9 c (2,59)
Outono	61,5 b (2,89)	23,7 a (1,83)	14,8 b (2,59)

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ($P>0,10$).

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

Os componentes morfológicos da forragem acumulada para os tratamentos nas diferentes épocas do ano encontram-se apresentados na Figura 13. A participação de lâminas foliares na forragem acumulada variou significativamente com os níveis de IL estudados. Maiores porcentagens desse componente foram registradas para os tratamentos de 90% de IL. O intervalo de pastejos também apresentou forte influência sobre a porcentagem de material morto na forragem acumulada. O tratamento 50/100 foi aquele com maior porcentagem de material morto na forragem acumulada, independentemente da época do ano (Figura 13).



Letras minúsculas comparam resíduos em cada nível de IL, dentro de épocas do ano, para cada componente da forragem em nível de 10%.
 Letras maiúsculas comparam níveis de IL em cada resíduo, dentro de épocas do ano, para cada componente da forragem em nível de 10%.
 Os valores entre parênteses, nas legendas, referem-se ao erro-padrão da média de cada componente da forragem.

Figura 13 - Componentes morfológicos da forragem acumulada (%) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação durante as épocas do ano: inverno (A), primavera (B), verão (C) e outono (D).

4.6. Características morfológicas e estruturais

Na Tabela 18, são apresentados os níveis de significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância para as características morfológicas e estruturais do dossel.

Tabela 18 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo, interceptação de luz e época do ano para as características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia

Fontes de variação	Variáveis								
	TaIF	TApF	FIL	DVF	TAIC	ACP	CFLF	DPP	NFV
RES	*	**	ns	ns	*	ns	***	ns	***
IL	***	***	***	***	****	***	***	***	***
RES*IL	**	**	**	ns	ns	ns	**	ns	***
EP	***	****	***	***	***	***	***	***	***
RES*EP	Ns	**	***	ns	**	ns	Ns	**	**
IL*EP	***	***	***	***	***	***	***	ns	ns
RES*IL*EP	***	***	***	***	*	ns	***	**	***

TAIF = taxa de alongamento de folhas; TApF = taxa de aparecimento de folhas; FIL = filocrono; DVF = duração de vida de folhas; TaIC = taxa de alongamento de colmo; ACP = acúmulo de colmo/perfilho; CFLF = comprimento final de lâmina foliar; DPP = densidade populacional de perfilhos; NFV = número de folhas verdes; Significância de 1% (***), 5% (**), 10% (*) e ns = não-significativo.

Para a taxa de alongamento de folhas (TAIF), houve efeito de resíduo ($P=0,1005$), interceptação de luz ($P=0,0005$), além da interação resíduo x interceptação de luz ($P=0,0312$). Foi verificado, também, efeito de época do ano ($P=0,0001$) e as interações interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$). A TAIF foi fortemente influenciada pela época do ano, com os maiores valores registrados durante as épocas de alta disponibilidade de fatores de crescimento como o verão e a primavera (Tabela 19). Houve efeito de resíduo sobre a TAIF durante as épocas de inverno e primavera e efeito de interceptação de luz durante a primavera, verão e outono. Entretanto, durante o inverno, a TAIF não variou com os níveis de interceptação luminosa.

Tabela 19 - Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno				
25	0,901 bB (0,056)	1,076 bA (0,056)	1,142 bA (0,056)	1,04 b (0,03)
50	1,322 aA (0,056)	1,241 aA (0,057)	1,275 Aa (0,057)	1,28 a (0,03)
Média	1,11 A (0,04)	1,16 A (0,04)	1,21 A (0,04)	1,16 D' (0,090)
Primavera				
25	3,792 bB (0,151)	4,925 aA (0,230)	1,340 bC (0,153)	3,35 b (0,11)
50	4,214 aB (0,151)	4,799 aA (0,151)	2,017 aC (0,154)	3,68 a (0,09)
Média	4,00 B (0,11)	4,86 A (0,14)	1,68 C (0,11)	3,52 B' (0,01)
Verão				
25	3,745 aA (0,290)	4,461 aA (0,290)	4,250 aA (0,300)	4,15 a (0,17)
50	4,131 aAB (0,290)	3,681 bB (0,290)	4,698 aA (0,290)	4,17 a (0,17)
Média	3,94 B (0,21)	4,07 AB (0,21)	4,48 A (0,21)	4,16 A' (0,09)
Outono				
25	4,198 aA (0,276)	2,339 aB (0,298)	2,687 bB (0,291)	3,08 a (0,17)
50	2,741 bB (0,286)	3,040 aAB (0,276)	3,561 aA (0,276)	3,12 a (0,16)
Média	3,47 A (0,12)	2,67 B (0,20)	3,21 AB (0,20)	3,01 C' (0,09)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época não diferem entre si ($P>0,10$).

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

Para a taxa de aparecimento de folhas (TApF) foi registrado efeito de resíduo ($P=0,0162$), interceptação de luz ($P=0,0001$), época do ano ($P=0,0001$) além das interações resíduo x interceptação de luz ($P=0,0710$), resíduo x época do ano ($P=0,0019$), interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano ($P=0,0006$). As maiores taxas de aparecimento de folhas foram verificadas durante o verão e as menores durante o inverno. Os efeitos de resíduo e de interceptação de luz apresentaram comportamentos distintos durante as épocas do ano. A associação de curtos

intervalos de pastejos com altas intensidades de desfolhação promoveu incrementos na taxa de aparecimento de folhas (Tabela 20).

Tabela 20 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/dia) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno			
25	0,037 bB (0,0010)	0,042 aA (0,0010)	0,040 aAB (0,0010)	0,040 a (0,0006)
50	0,041 aA (0,0010)	0,039 bA (0,0010)	0,040 aA (0,0010)	0,040 a (0,0006)
Média	0,039 A (0,0007)	0,040 A (0,0007)	0,039 A (0,0007)	0,040 C' (0,0015)
	Primavera			
25	0,090 aB (0,0030)	0,111 aA (0,0045)	0,032 bC (0,0030)	0,078 a (0,0020)
50	0,092 aA (0,0030)	0,097 bA (0,0030)	0,049 aB (0,0030)	0,079 a (0,0017)
Média	0,091 B (0,0021)	0,104 A (0,0027)	0,040 C (0,0021)	0,078 B' (0,0016)
	Verão			
25	0,094 aB (0,0047)	0,093 aB (0,0047)	0,107 aA (0,0047)	0,098 a (0,0027)
50	0,087 aA (0,0047)	0,077 bA (0,0047)	0,084 bA (0,0047)	0,083 b (0,0027)
Média	0,090 AB (0,0033)	0,085 B (0,0033)	0,096 A (0,0034)	0,090 A' (0,0015)
	Outono			
25	0,108 aA (0,0050)	0,072 aB (0,0054)	0,064 aB (0,0052)	0,081 a (0,0030)
50	0,086 bA (0,0052)	0,066 aB (0,0050)	0,075 aAB (0,0050)	0,076 a (0,0029)
Média	0,097 A (0,0036)	0,068 B (0,0036)	0,069 B (0,0036)	0,078 B' (0,0015)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época não diferem entre si ($P>0,10$).

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

Para o filocrono foram registrados efeitos de interceptação de luz ($P=0,0001$) e época do ano ($P=0,0001$), além das interações resíduo x interceptação de luz ($P=0,0022$), época do ano x resíduo ($P=0,0013$), época do ano x interceptação de luz ($P=0,0001$) e resíduo x interceptação de luz x época

do ano ($P=0,0001$). O maior valor de filocrono ocorreu durante o inverno (27 dias) e o menor durante o verão (12 dias). As épocas de primavera e outono apresentaram comportamento intermediário (Tabela 21). O filocrono dos tratamentos, dentro de cada época do ano, apresentou comportamento variado. Durante o inverno e o verão, o filocrono não diferiu entre os tratamentos. Entretanto, durante a primavera e o outono foram registrados maiores valores de filocrono para os tratamentos de 100% de interceptação luminosa.

Tabela 21 - Filocrono (dias/folha/perfilho) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno			
25	28,7 aA (0,9)	24,8 aB (0,9)	26,1 aB (0,9)	26,6 a (0,5)
50	26,2 bA (0,9)	26,3 aA (0,9)	26,6 aA (0,9)	26,4 a (0,5)
Média	27,5 A (0,7)	25,6 B (0,7)	26,5 AB (0,7)	26,5 A' (0,4)
	Primavera			
25	11,6 aB (1,1)	9,6 aB (1,6)	35,5 aA (1,1)	18,8 a (0,8)
50	11,2 aB (1,1)	10,8 aB (1,1)	22,1 bA (1,1)	14,7 b (0,6)
Média	11,4 B (0,8)	10,2 B (1,0)	28,8 A (0,8)	16,8 B' (0,5)
	Verão			
25	12,0 aA (0,8)	11,6 aA (0,8)	9,5 bB (0,8)	11,0 b (0,5)
50	12,0 aA (0,8)	13,4 aA (0,8)	12,2 aA (0,8)	12,5 a (0,4)
Média	12,0 AB (0,5)	12,5 A (0,5)	10,9 B (0,6)	11,8 D' (0,4)
	Outono			
25	9,5 aC (1,2)	15,0 aB (1,3)	18,1 aA (1,2)	14,2 a (0,7)
50	12,2 aB (1,2)	16,2 aA (1,2)	14,0 bAB (1,2)	14,1 a (0,7)
Média	10,9 B (0,8)	15,6 A (0,9)	16,0 A (0,9)	14,2 C' (0,5)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época não diferem entre si ($P>0,10$).

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

O número de folhas verdes por perfilho (NFV) variou com o resíduo ($P=0,0059$), interceptação de luz ($P=0,0018$) e época do ano ($P=0,0001$), tendo sido verificadas as interações resíduo x interceptação de luz ($P=0,0001$), resíduo x época do ano ($P=0,0657$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano ($P=0,0056$). O maior valor de NFV foi registrado durante o outono em relação as demais épocas do ano, as quais não diferiram entre si (Tabela 22). Durante o verão, o NFV foi maior para os tratamentos de 25 cm de resíduo, porém não apresentando diferenças entre níveis de interceptação de luz. Na primavera, foram verificados menores valores de NFV para os tratamentos de 100% de IL devido, principalmente, ao longo ciclo de pastejo durante a transição do inverno para a primavera (Figuras 6 e 7). Durante o inverno, o NFV manteve-se relativamente constante para todos os tratamentos.

A duração de vida das folhas (DVF) foi maior ($P=0,0001$) durante o inverno em relação às demais épocas do ano. Ocorreu redução de 29,6 dias na duração de vida das folhas do inverno para o verão (Tabela 23). Houve efeito de interceptação de luz ($P=0,0009$) além das interações época do ano x interceptação de luz e resíduo x interceptação de luz x época do ano. Os tratamentos apresentaram comportamento distinto em relação às épocas do ano. A DVF durante o inverno foi semelhante entre os tratamentos (Tabela 23).

O efeito de resíduo somente foi verificado durante a primavera, época em que o resíduo pós-pastejo de 25 cm apresentou maior valor de DVF em relação ao de 50 cm. Os níveis de interceptação de luz apresentaram comportamento bastante variado nas épocas do ano. Durante o outono, os tratamentos de 90% de IL foram aqueles com menor DVF. Entretanto, durante o verão, esses tratamentos apresentaram maior DVF (Tabela 23). A maior duração de vida da folha durante a primavera para os tratamentos de 100% de IL foi devida ao ciclo mais longo de pastejo que teve início no inverno e se estendeu até o final da primavera.

Tabela 22 - Número de folhas verdes por perfilho do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno			
25	2,1 aA (0,15)	2,3 aA (0,15)	2,2 aA (0,15)	2,2 a (0,09)
50	2,3 aA (0,15)	2,2 aA (0,15)	2,2 aA (0,15)	2,2 a (0,09)
Média	2,2 A (0,10)	2,3 A (0,10)	2,2 A (0,10)	2,2 B' (0,07)
	Primavera			
25	2,9 aA (0,07)	2,5 aB (0,10)	1,6 bC (0,07)	2,3 a (0,05)
50	2,1 bB (0,07)	2,3 aA (0,07)	2,4 aA (0,08)	2,3 a (0,04)
Média	2,5 A (0,05)	2,4 A (0,06)	2,0 B (0,05)	2,3 B' (0,07)
	Verão			
25	2,6 aA (0,16)	2,8 aA (0,16)	2,3 aB (0,17)	2,6 a (0,09)
50	2,2 bA (0,16)	1,9 bA (0,16)	2,1 aA (0,16)	2,1 b (0,09)
Média	2,4 A (0,11)	2,3 A (0,11)	2,2 A (0,11)	2,3 B' (0,07)
	Outono			
25	2,8 aA (0,20)	3,2 aA (0,22)	2,2 bB (0,21)	2,8 a (0,12)
50	2,9 aA (0,21)	2,2 bB (0,20)	3,0 aA (0,20)	2,7 a (0,12)
Média	2,9 A (0,15)	2,7 A (0,15)	2,6 A (0,15)	2,7 A' (0,07)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula, na linha comparando IL e na coluna comparando resíduo, não diferem entre si ($P > 0,10$).

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

Tabela 23 - Duração de vida de folhas (dias) do capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno				
25	56,3 aA (3,6)	52,6 aA (3,6)	55,5 aA (3,6)	54,8 a (2,1)
50	56,6 aA (3,6)	57,2 aA (3,6)	54,1 aA (3,6)	56,0 a (2,1)
Média	56,4 A (2,5)	54,9 A (2,6)	54,8 A (2,6)	55,4 A' (1,3)
Primavera				
25	31,9 aB (1,9)	23,1 aC (2,9)	52,0 aA (1,9)	35,7 a (1,3)
50	23,2 bB (1,9)	24,8 aB (1,9)	48,7 aA (1,9)	32,3 a (1,1)
Média	27,5 B (1,3)	24,0 B (1,7)	50,4 A (1,4)	34,0 B' (1,1)
Verão				
25	29,3 aA (1,6)	29,9 aA (1,6)	21,7 aB (1,6)	26,9 a (0,9)
50	24,9 bA (1,6)	23,5 bA (0,8)	25,7 aA (0,8)	24,7 a (0,9)
Média	27,1 A (1,1)	26,7 A (1,1)	23,7 B (1,1)	25,8 C' (1,0)
Outono				
25	26,2 bC (1,9)	45,7 aA (2,0)	35,7 aB (2,0)	35,8 a (1,1)
50	34,3 ab (2,0)	34,0 bB (1,9)	40,2 aA (1,2)	36,2 A (1,1)
Média	30,2 B (1,4)	39,8 A (1,4)	38,0 A (1,4)	36,0 B' (1,1)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época não diferem entre si ($P > 0,10$).

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

Para a taxa de alongamento de colmo (TAIC), foi registrado efeito de resíduo ($P=0,0691$), interceptação de luz ($P=0,0008$) e época do ano ($P=0,0001$) além das interações resíduo x época do ano ($P=0,0186$), interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano ($P=0,0988$). Foram verificados valores mais elevados de TAIC durante o outono, justamente na época de florescimento, sendo esses bem superiores àqueles registrados nas demais épocas do ano. Durante o inverno não foram verificadas diferenças entre os tratamentos (Tabela 24). Os

tratamentos de 100% de IL apresentaram maiores valores de TAIC relativamente aos tratamentos de 90 e 95% de IL. Com relação aos resíduos, foram registradas diferenças apenas durante o outono, época em que a TAIC foi maior para os tratamentos de resíduo pós-pastejo de 25 cm, sobretudo na condição pré-pastejo de 100% de IL.

Tabela 24 - Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho/dia) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno				
25	0,001 aA (0,004)	0,011 aA (0,004)	0,006 aA (0,004)	0,006 a (0,002)
50	0,010 aA (0,004)	0,005 aA (0,004)	0,008 aA (0,004)	0,008 a (0,002)
Média	0,006 A (0,003)	0,008 A (0,003)	0,007 A (0,003)	0,007 C' (0,021)
Primavera				
25	0,026 aB (0,016)	0,099 aA (0,024)	0,045 aB (0,016)	0,057 a (0,011)
50	0,028 aB (0,016)	0,061 aAB (0,016)	0,084 aA (0,016)	0,058 a (0,009)
Média	0,027 B (0,011)	0,080 A (0,014)	0,065 A (0,011)	0,057 BC' (0,024)
Verão				
25	0,059 aB (0,026)	0,042 aB (0,026)	0,127 aA (1,6)	0,076 a (0,015)
50	0,071 aB (0,026)	0,060 aB (0,026)	0,124 aA (0,026)	0,085 a (0,015)
Média	0,065 B (0,018)	0,051 B (0,018)	0,125 A (0,019)	0,080 B' (0,022)
Outono				
25	0,155 aB (0,101)	0,348 aB (0,109)	0,756 aA (0,107)	0,419 a (0,061)
50	0,207 aA (0,105)	0,149 aA (0,101)	0,395 bA (0,101)	0,250 b (0,059)
Média	0,181 B (0,073)	0,247 B (0,074)	0,576 A (0,074)	0,335 A' (0,022)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época não diferem entre si ($P > 0,10$).

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

O acúmulo de colmo no perfilho variou com a interceptação de luz ($P=0,0001$), época do ano ($P=0,0001$) além da interação interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$). Os valores foram maiores para os tratamentos de 100% de IL em todas as épocas do ano, exceção feita para o inverno, época em que não foi verificado efeito de interceptação de luz. O outono foi a época do ano em que foi registrado o maior acúmulo de colmo por perfilho (Tabela 25).

Tabela 25 - Acúmulo de colmo (cm/perfilho) do capim-tanzânia, em função dos níveis de interceptação de luz e épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno	0,4 a (0,2)	0,5 a (0,2)	0,5 a (0,2)	0,5 C (0,9)
Primavera	0,8 c (0,5)	2,2 b (0,6)	4,3 a (0,5)	2,4 BC (1,0)
Verão	1,9 b (0,9)	1,7 b (0,9)	5,7 a (0,9)	3,1 B (0,9)
Outono	6,0 b (3,1)	12,8 b (3,1)	25,5 a (3,1)	14,8 A (0,9)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias seguidas de letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si ($P>0,10$).

O comprimento final da lâmina foliar (CFLF) variou em função do resíduo ($P=0,0001$), interceptação de luz ($P=0,0002$) e época do ano ($P=0,0001$), tendo sido detectadas as interações resíduo x interceptação de luz ($P=0,0121$), interceptação de luz x época do ano ($P=0,0033$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$). Com relação às épocas do ano, os maiores valores de comprimento das lâminas foliares foram registrados durante a primavera e o verão (Tabela 26). Os tratamentos com resíduo de 50cm, independentemente da época do ano, apresentaram os maiores valores de CFLF. Estes também variaram em relação aos níveis de interceptação de luz, de forma que os tratamentos de 90% de IL apresentaram os menores comprimentos de lâminas foliares, exceção feita para o período de inverno, época em que não foram detectadas diferenças.

Tabela 26 - Comprimento final da lâmina foliar (cm) do capim-tanzânia submetido combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
Inverno				
25	26,8 bA (1,6)	29,1 bA (1,6)	29,3 bA (1,6)	28,4 b (1,0)
50	38,1 aA (1,6)	35,6 aA (1,6)	36,1 aA (1,6)	36,6 a (1,0)
Média	32,4 A (1,1)	32,3 A (1,1)	32,7 A (1,1)	32,5 C' (0,8)
Primavera				
25	42,0 aB (1,7)	49,5 aA (2,3)	40,2 bB (1,7)	43,9 b (1,1)
50	46,0 aC (1,7)	53,0 aB (1,7)	58,8 aA (1,7)	52,6 a (1,0)
Média	44,0 B (1,2)	51,2 A (1,4)	49,5 A (1,2)	48,2 A' (0,8)
Verão				
25	40,8 bB (2,0)	47,9 aA (2,0)	51,9 bA (2,1)	46,7 b (1,2)
50	46,9 aB (2,0)	48,7 aB (2,0)	57,3 aA (2,0)	50,9 a (1,2)
Média	43,8 C (1,4)	48,3 B (1,4)	54,6 A (1,4)	48,9 A' (0,8)
Outono				
25	38,8 aA (1,5)	34,5 bB (1,6)	36,9 bAB (1,6)	36,8 b (0,9)
50	35,7 aB (1,6)	48,2 aA (1,6)	48,6 aA (1,5)	44,2 a (0,9)
Média	37,3 B (1,1)	41,4 A (1,1)	42,8 A (1,1)	40,5 B' (0,8)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época não diferem entre si ($P>0,10$).

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

A densidade populacional de perfilhos foi influenciada pela interceptação de luz ($P=0,0002$), época do ano ($P=0,0001$) e pelas interações resíduo x época do ano ($P=0,0320$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano. Maiores valores de densidade populacional de perfilhos foram registrados durante o verão, seguidos por aqueles do outono, primavera e inverno (Tabela 27). O intervalo de pastejos, determinado pelos níveis de interceptação de luz, foi fator determinante dos valores de densidade populacional de perfilhos. Os tratamentos com 100% de IL apresentaram, de forma consistente,

menores densidades populacionais de perfilhos (Tabela 27). O efeito de resíduo sobre a densidade populacional de perfilhos foi verificado apenas durante o inverno, época em que os maiores valores de densidade populacional foram registrados para os tratamentos de 50cm de resíduo.

Tabela 27 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) do capim-tanzânia em combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno			
25	475 aA (27)	340 bB (27)	324 aB (27)	380 b (16)
50	470 aA (27)	470 aA (27)	366 aB (27)	435 a (16)
Média	472 A (20)	405 B (20)	345 C (20)	407 D' (11)
	Primavera			
25	643 aA (34)	477 aB (34)	390 aC (34)	503 a (20)
50	526 bA (34)	528 aA (34)	389 aB (34)	481 a (20)
Média	585 A (24)	502 B (24)	389 C (24)	492 C' (11)
	Verão			
25	744 aA (31)	654 aB (31)	498 aC (31)	632 a (18)
50	693 aA (31)	614 aB (31)	524 aC (31)	610 a (18)
Média	718 A (22)	634 B (22)	511 C (22)	621 A' (11)
	Outono			
25	631 aA (40)	603 aAB (40)	506 aB (40)	580 a (23)
50	662 aA (40)	591 aA (40)	462 aB (40)	572 a (23)
Média	647 A (29)	597 A (29)	484 B (29)	576 B' (11)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si (P>0,10).

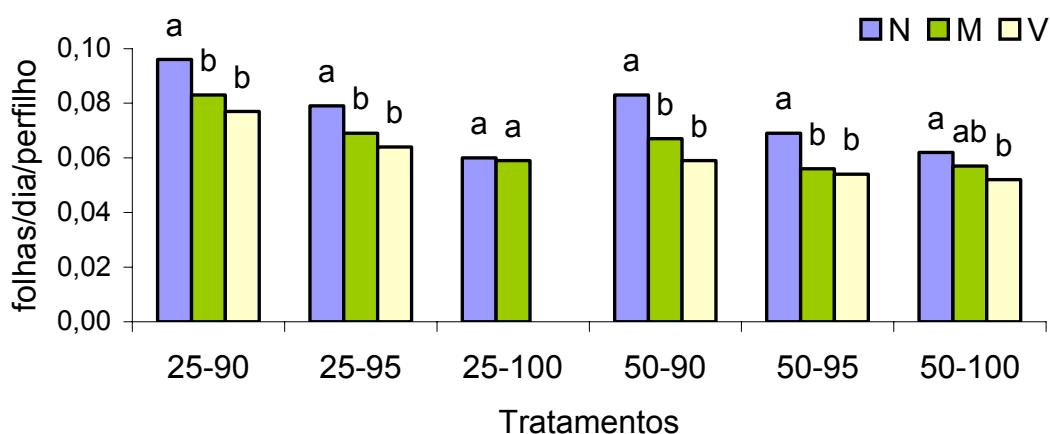
Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época não diferem entre si (P>0,10).

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

4.7. Características morfogênicas e estruturais para diferentes categorias de idade de perfilhos

Nas touceiras destinadas ao monitoramento dos padrões demográficos de perfilhamento, foi possível acompanhar o desenvolvimento de perfilhos e, com isso, mensurar as características morfogênicas e estruturais de perfilhos com diferentes idades. No entanto, não foi possível obter perfilhos na categoria velhos (+ de 4 meses) para o tratamento de 25/100.

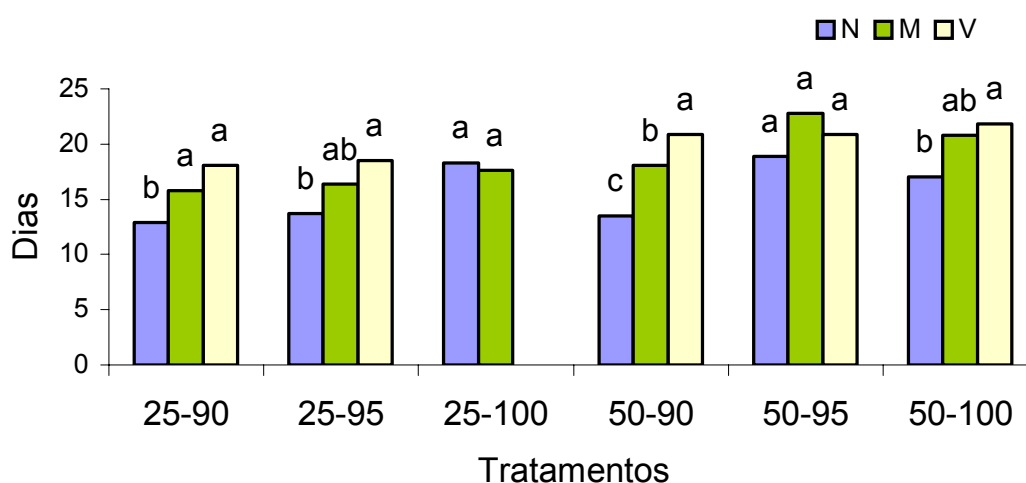
A Figura 14 apresenta a taxa de aparecimento de folhas (TApF) em função da idade de perfilhos. Observa-se maiores valores de TApF para os perfilhos novos ($P < 0,10$) nos tratamentos com maior frequência de desfolhação (90% e 95% de IL), independentemente do resíduo pós-pastejo. Perfilhos maduros e velhos apresentaram valores de TApF semelhantes para todos os tratamentos. Quando a frequência de desfolhação foi diminuída (100% IL), não foram verificadas diferenças entre perfilhos novos e maduros.



Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si ($P > 0,10$). N = perfilho novo (- de 2 meses de idade); M = maduro (2 a 4 meses de idade); V = velho (+ de 4 meses de idade).

Figura 14 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/dia), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação.

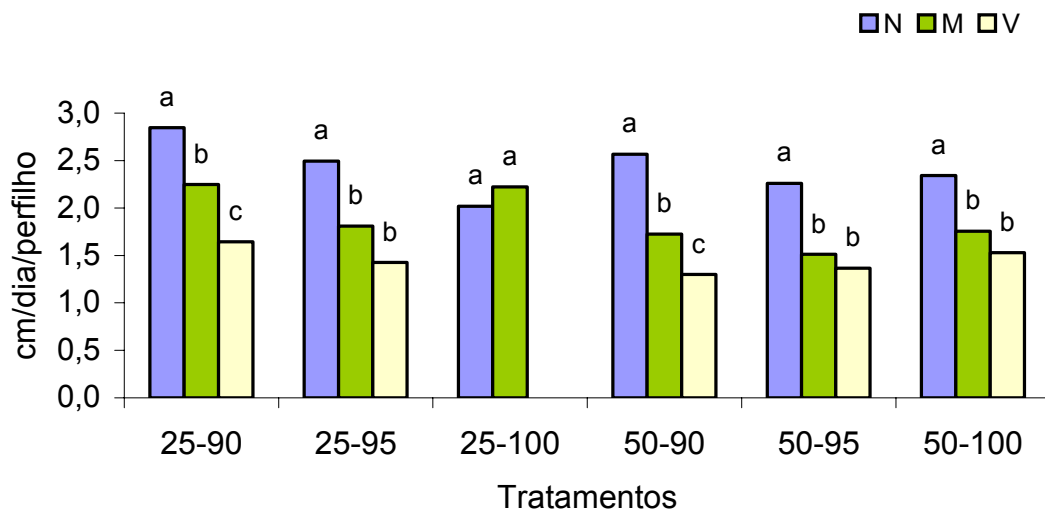
O filocrono variou com a idade dos perfilhos ($P < 0,10$), principalmente para os tratamentos de 90% de IL (Figura 15). O menor intervalo de aparecimento entre duas folhas sucessivas foi verificado em perfilhos novos. O filocrono não variou ($P > 0,10$) entre perfilhos maduros e velhos, exceção feita ao tratamento 50/90, no qual o perfilho velho apresentou maior valor de filocrono em relação ao perfilho maduro (Figura 15). Para o tratamento 25/100 não houve diferença ($P > 0,10$) nos valores de filocrono para perfilhos novos e maduros.



Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si ($P > 0,10$). N = perfilho novo (- de 2 meses de idade); M = maduro (2 a 4 meses de idade); V = velho (+ de 4 meses de idade).

Figura 15 - Filocrono (dias), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação.

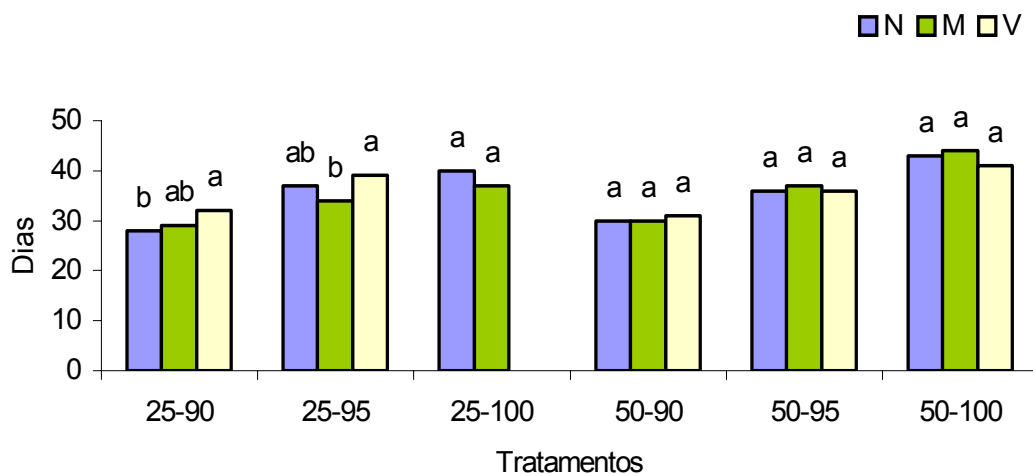
A taxa de alongamento de folhas (TAIF) se mostrou bastante sensível à idade dos perfilhos. Perfilhos novos apresentaram maiores valores de TAIF ($P < 0,10$) que perfilhos maduros e velhos independentemente do tratamento. Diferenças entre perfilhos velhos e maduros somente foram verificadas para os tratamentos com maior frequência de pastejo (90% IL) (Figura 16). Não houve diferença ($P > 0,10$) entre perfilhos novos e maduros para o tratamento de 25/100.



Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si ($P > 0,10$). N = perfilho novo (- de 2 meses de idade); M = maduro (2 a 4 meses de idade); V = velho (+ de 4 meses de idade).

Figura 16 - Taxa de alongamento de folhas (cm/dia/perfilho), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação.

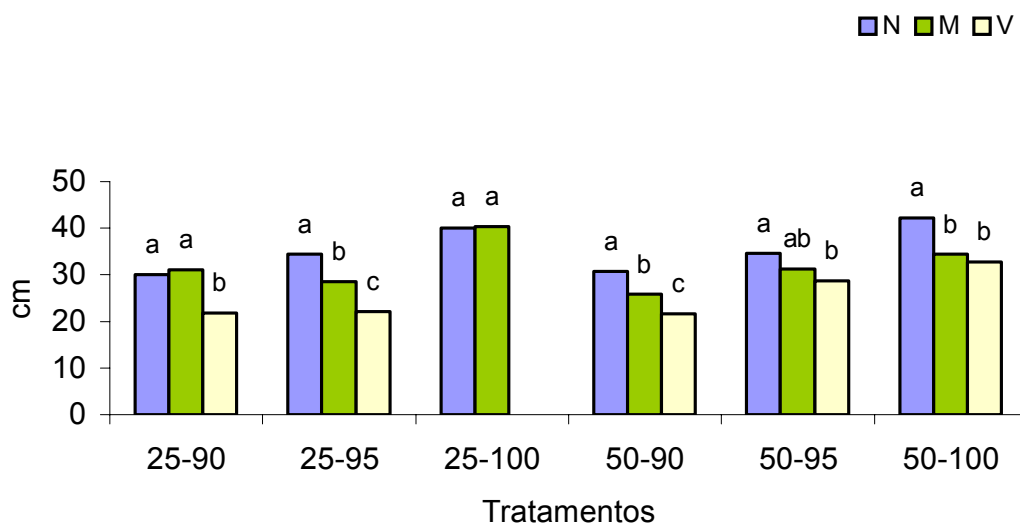
A duração de vida das folhas (DFV) de perfilhos novos, maduros e velhos mostrou-se relativamente constante para os tratamentos avaliados. Não houve diferenças ($P > 0,10$) entre perfilhos de diferentes idades para os tratamentos de resíduo 50 cm (Figura 17). Nos tratamentos de 25 cm de resíduo e 90 e 95% de IL, foram registrados maiores valores de DVF para os perfilhos velhos. No tratamento 25/100, não foram detectadas diferenças entre perfilhos novos e maduros.



Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si ($P > 0,10$). N = perfilho novo (- de 2 meses de idade); M = maduro (2 a 4 meses de idade); V = velho (+ de 4 meses de idade).

Figura 17 - Duração de vida das folhas (dias), em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.

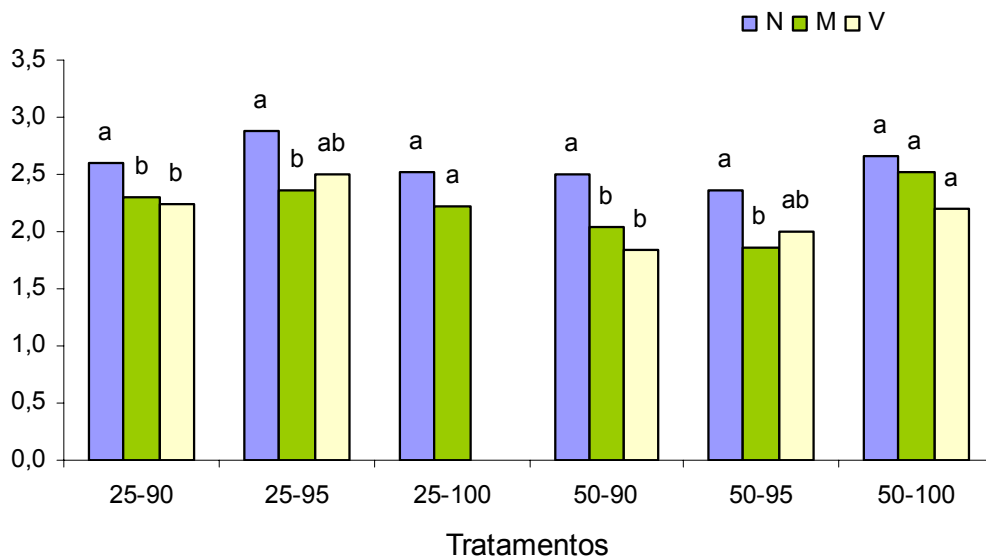
Houve efeito de idade do perfilho ($P < 0,10$) sobre o comprimento final da lâmina foliar (CFLF) para todos os tratamentos, exceção feita ao tratamento 25/. Os perfilhos novos apresentaram maiores valores de CFLF quando comparados com perfilhos velhos (Figura 18). Quando o regime de desfolhação foi mais leniente, as diferenças entre perfilhos velhos e maduros foram reduzidas, como verificado para os tratamentos 50/95 e 50/100 (Figura 18). Assim como para as demais características analisadas, não houve diferenças em CFLF entre perfilhos novos e maduros para o tratamento de 25/100.



Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si ($P > 0,10$). N = perfilho novo (- de 2 meses de idade); M = maduro (2 a 4 meses de idade); V = velho (+ de 4 meses de idade).

Figura 18 - Comprimento final da lâmina foliar (cm) em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.

Consta na Figura 19 o número de folhas verdes por perfilho (NFV) para as diferentes idades de perfilhos. Desfolhações menos freqüentes (100% de IL) não resultaram em alterações no número de folhas verdes por perfilho (Figura 19). Por outro lado, pastejos realizados com 90% de IL resultaram em maior número de folhas verdes nos perfilhos novos em relação a perfilhos maduros e velhos. Os tratamentos de 95% de IL apresentaram comportamento intermediário. De maneira geral, perfilhos novos apresentaram maior NFV em relação a perfilhos maduros e velhos, sendo estes bastante semelhantes dentro dos tratamentos.



Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si ($P > 0,10$). N = perfilho novo (- de 2 meses de idade); M = maduro (2 a 4 meses de idade); V = velho (+ de 4 meses de idade).

Figura 19 - Número de folhas verdes por perfilho, em função da idade do perfilho em pastos de capim-tanzânia submetidos a combinações de intensidade e freqüência de desfolhação.

4.8. Dinâmica, padrões demográficos do perfilhamento e diagramas de estabilidade da população

Na Tabela 28, são apresentados os níveis de significância para os efeitos principais e interações detectados por meio da análise de variância para a dinâmica e os padrões demográficos de perfilhamento.

Tabela 28 - Níveis de significância para os efeitos de resíduo (RES), interceptação de luz (IL) e época do ano (EP) para as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos em capim-tanzânia

Fontes de variação	Variáveis		
	TAP	TMP	TSP
RES	ns	**	***
IL	***	***	***
RES*IL	ns	****	*
EP	***	***	***
RES*EP	***	***	***
IL*EP	***	***	***
RES*IL*EP	ns	**	***

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

Para a taxa de aparecimento de perfilhos (TAP) foram verificados efeitos de interceptação de luz ($P=0,0034$), épocas do ano ($P=0,0001$) além das interações resíduo x época do ano ($P=0,0049$) e interceptação de luz x época do ano ($P=0,0002$). Os maiores valores foram observados durante o período de inverno/primavera resultado, principalmente, das altas TAP nos tratamentos de 90 e 95% de interceptação de luz (Tabela 29). A altura do resíduo pós-pastejo (25 e 50 cm) não apresentou efeito sobre a TAP em nenhuma das épocas do ano estudadas. Em relação aos níveis de interceptação de luz foi registrado redução na TAP com o aumento nos níveis de IL somente nos tratamentos com resíduo de 25 cm (Tabela 29). Nos tratamentos com 50 cm de resíduo a TAP foi bastante variada em função dos níveis de IL sendo que durante o período de inverno/primavera o tratamento de 100% de IL apresentou menor TAP em relação aos tratamentos de 90 e 95% de IL, no entanto, durante o outono não foi observado efeito da IL sobre a TAP (Tabela 29).

Tabela 29 - Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia) em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno/Primavera			
25	1,274 aA (0,151)	1,522 aA (0,151)	0,705 aB (0,151)	1,167 a (0,087)
50	1,574 aA (0,151)	1,314 aA (0,151)	0,564 aB (0,151)	1,151 a (0,087)
Média	1,424 A (0,107)	1,418 A (0,107)	0,635 B (0,107)	1,159 A' (0,049)
	Verão			
25	0,945 aA (0,097)	0,791 bA (0,097)	0,488 bB (0,097)	0,741 a (0,056)
50	0,880 aB (0,097)	1,074 aAB (0,097)	1,312 aA (0,097)	1,081 a (0,056)
Média	0,912 A (0,068)	0,933 A (0,068)	0,905 A (0,068)	0,911 B' (0,049)
	Outono			
25	1,024 aA (0,116)	0,863 aAB (0,116)	0,739 aB (0,116)	0,887 a (0,067)
50	0,669 bA (0,116)	0,765 aA (0,116)	0,767 A (0,116)	0,740 a (0,067)
Média	0,847 A (0,082)	0,814 A (0,082)	0,753 A (0,082)	0,814 B' (0,049)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P>0,10$).

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

A taxa de mortalidade de perfilhos (TMP) variou em função do resíduo ($P=0,0272$), interceptação de luz ($P=0,0001$) e época do ano ($P=0,0001$). Também foram observadas as seguintes interações: resíduo x interceptação de luz ($P=0,0075$), resíduo x época do ano ($P=0,0007$), interceptação de luz x época do ano ($P=0,0095$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano ($P=0,0433$). Em relação ao resíduo pós-pastejo foi registrado diferença na TMP somente durante a época de outono onde maiores TMP foram observadas no tratamento de 25 cm de resíduo (Tabela 30). O mesmo padrão de comportamento foi verificado para os níveis de IL onde diferenças na TMP foram registradas somente durante o outono com maiores valores para os tratamentos com alta frequência de desfolhação (90% de IL). Com relação às épocas do ano, não foram registradas diferenças na TMP durante o inverno/primavera e verão (Tabela 30).

Tabela 30 - Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia) em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno/Primavera			
25	0,592 aA (0,043)	0,489 bA (0,043)	0,371 aB (0,043)	0,484 a (0,087)
50	0,540 aA (0,043)	0,644 aA (0,043)	0,334 aB (0,043)	0,586 a (0,087)
Média	0,566 A (0,031)	0,567 A (0,031)	0,353 A (0,031)	0,536 B' (0,018)
	Verão			
25	0,596 aA (0,031)	0,537 aA (0,031)	0,400 bB (0,031)	0,511 a (0,018)
50	0,467 bB (0,031)	0,538 aAB (0,031)	0,572 aA (0,031)	0,530 a (0,018)
Média	0,532 A (0,022)	0,539 A (0,022)	0,489 A (0,022)	0,518 B' (0,018)
	Outono			
25	0,899 aA (0,099)	0,784 aA (0,099)	0,529 aB (0,099)	0,737 a (0,031)
50	0,637 bA (0,099)	0,588 bAB (0,099)	0,460 aB (0,099)	0,562 b (0,031)
Média	0,768 A (0,038)	0,686 A (0,038)	0,495 B (0,038)	0,650 A' (0,018)

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$)

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$)

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

A taxa de sobrevivência de perfilhos (TSP) variou em função de resíduo ($P=0,0001$), interceptação de luz ($P=0,0001$) e época do ano ($P=0,0001$), além das interações resíduo x interceptação de luz ($P=0,0547$), resíduo x época do ano ($P=0,0001$), interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$) e resíduo x interceptação de luz x época do ano ($P=0,0001$). Independentemente da época do ano os tratamentos de 100% de IL apresentaram as menores taxas de sobrevivência de perfilhos (Tabela 31). Em relação aos resíduos pós-pastejo, com exceção do outono, maiores TSP foram registradas para os tratamentos de 50 cm. Em relação às épocas do ano foram observadas maiores TSP durante o verão seguidos do outono e inverno/primavera, respectivamente.

Tabela 31 - Taxas de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/100 perfilhos.dia) em pastos de capim-tanzânia submetido a combinações de intensidade e frequência de desfolhação, durante as épocas do ano

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	Inverno/Primavera			
25	1,443 bA (0,076)	1,574 bA (0,076)	0,288 aB (0,076)	1,102 b (0,044)
50	2,794 aA (0,076)	2,397 aB (0,076)	0,367 aC (0,076)	1,852 a (0,044)
Média	2,118 A (0,054)	1,985 A (0,054)	0,327 B (0,054)	1,472 C' (0,024)
	Verão			
25	2,351 bA (0,031)	2,159 bA (0,031)	1,534 bB (0,031)	2,015 b (0,056)
50	3,198 aA (0,031)	2,703 aB (0,031)	1,916 aC (0,031)	2,606 a (0,056)
Média	2,774 A (0,069)	2,431 B (0,069)	1,725 C (0,069)	2,310 A' (0,024)
	Outono			
25	2,398 aA (0,099)	1,489 aB (0,099)	0,920 bC (0,099)	1,599 a (0,057)
50	2,276 aA (0,099)	1,572 aB (0,099)	1,252 aC (0,099)	1,707 a (0,057)
Média	2,337 A (0,070)	1,530 B (0,070)	1,086 C (0,070)	1,651 B' (0,024)

Números entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Médias com mesma letra minúscula na coluna, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$).

Médias com mesma letra maiúscula na linha, dentro de época, não diferem entre si ($P > 0,10$).

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

As Figuras 20 a 25 ilustram a dinâmica e a densidade populacional de perfilhos obtidas a partir da marcação das diferentes gerações de perfilhos em cada ciclo de pastejo para cada tratamento avaliado. Os valores foram transformados para uma base 100 com o intuito de apenas visualizar o comportamento da população de perfilhos nos pastos ao longo do tempo. Em todos os tratamentos houve aumento na população de perfilhos já a partir da contagem da segunda geração (primavera). Outra característica comum a todos os tratamentos foi o baixo valor da densidade populacional de perfilhos no inverno e tendência de sua estabilização a partir do final de verão e início do outono (Figuras 20 a 25).

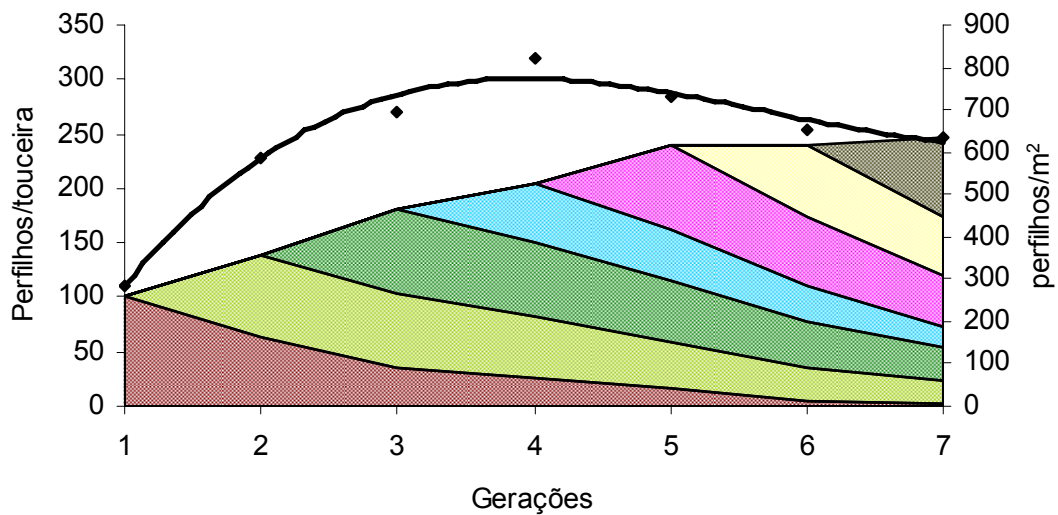


Figura 20 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com frequência de desfolhação de 90% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo. Data da marcação das gerações: G1 = 11/07/03; G2 = 04/11/03; G3 = 12/12/03; G4 = 12/01/04; G5 = 25/02/04; G6= 11/04/04 e G7 = 15/05/04.

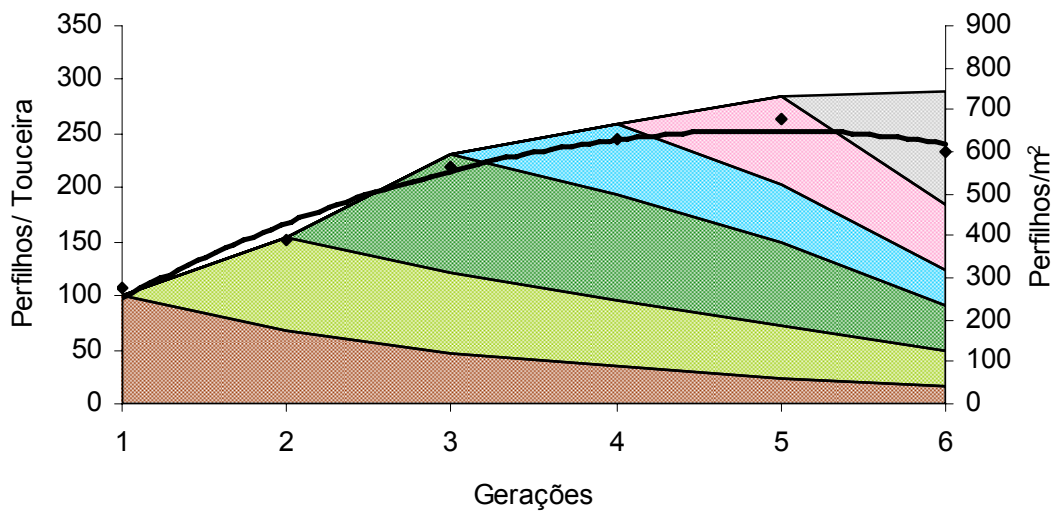


Figura 21 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com frequência de desfolhação de 95% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo. Data da marcação das gerações: G1= 15/07/03; G2 = 22/11/03; G3 = 26/12/03; G4 = 10/02/04; G5= 23/03/04 e G6 = 08/05/04.

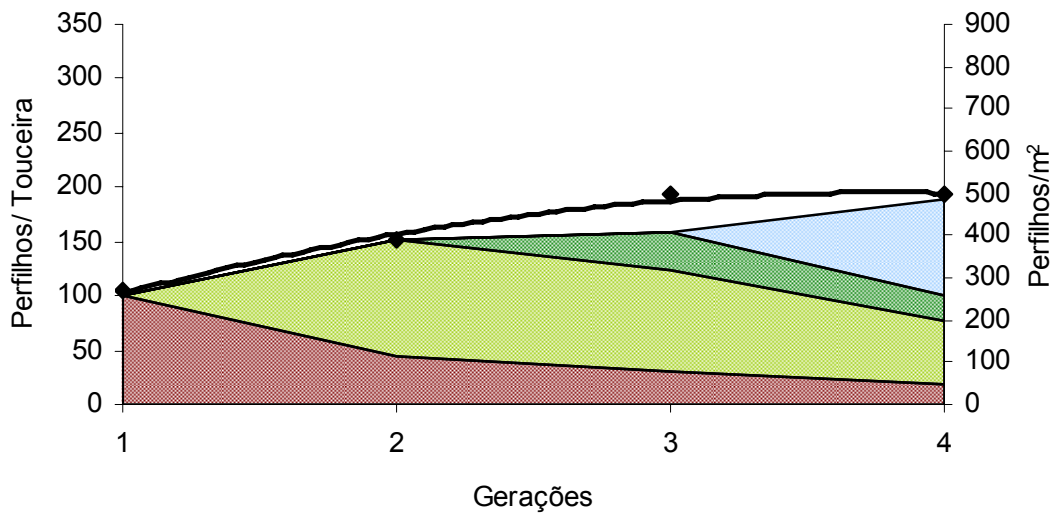


Figura 22 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 100% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo. Data da marcação das gerações: G1= 11/07/03; G2 = 22/12/03; G3 = 19/02/04 e G4 = 07/05/04.

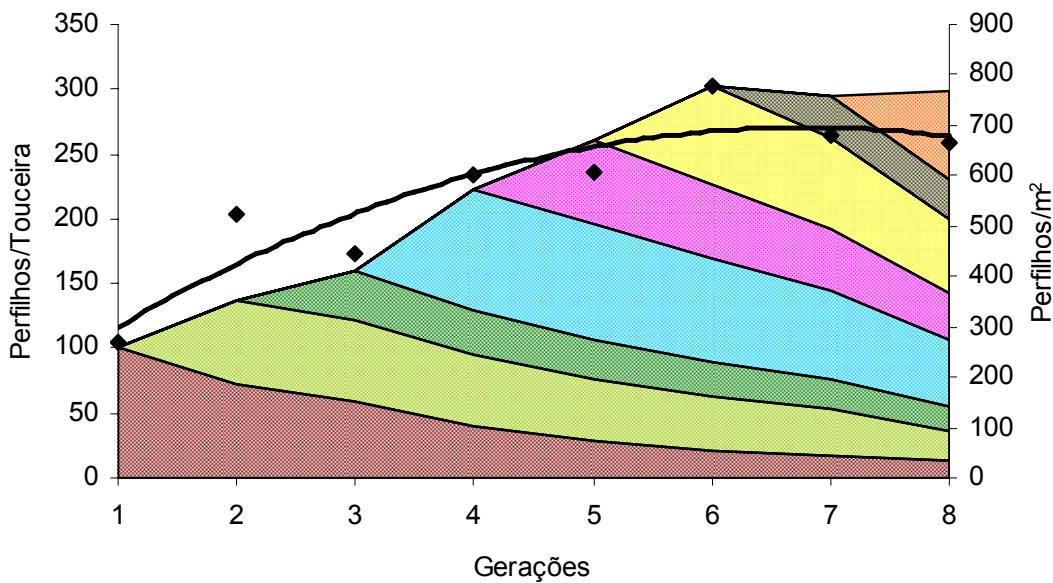


Figura 23 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 90% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo. Data da marcação das gerações: G1= 11/07/03; G2 = 20/10/03; G3 = 24/11/03; G4 = 18/12/03; G5 = 20/01/04; G6 = 21/02/04; G7= 21/03/04 e G8 = 28/04/04.

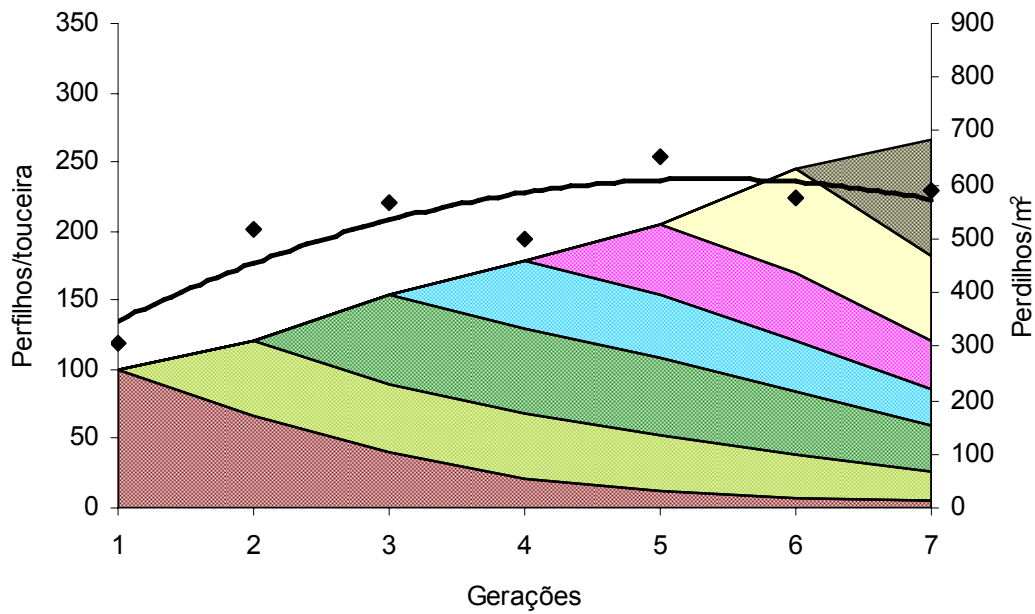


Figura 24 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com frequência de desfolhação de 95% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo. Data da marcação das gerações: G1= 11/07/03; G2 = 24/10/03; G3 = 30/11/03; G4 = 22/12/03; G5 = 05/02/04; G6= 05/03/04 e G7 = 29/04/04.

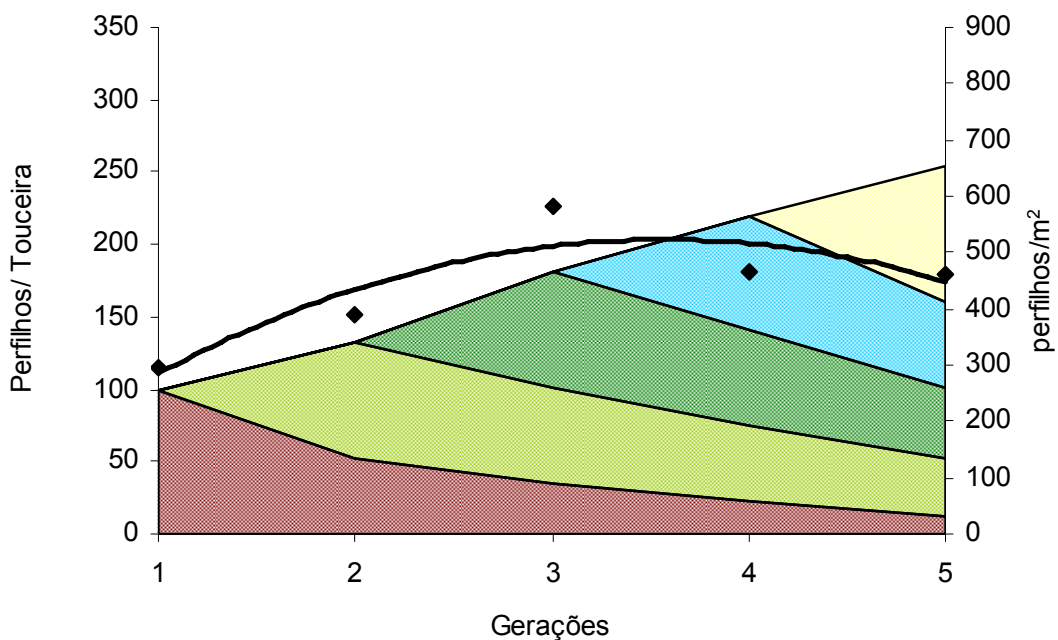


Figura 25 - Dinâmica e densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-tanzânia com frequência de desfolhação de 100% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo. Data da marcação das gerações: G1= 11/07/03; G2 = 07/12/03; G3 = 20/01/04; G4 = 05/03/04 e G5 = 03/05/04

As Figuras 26 a 31 ilustram as variações nos índices de estabilidade (IE) das populações de perfilhos por ciclo de pastejo. Pode-se observar que durante o inverno (1º ciclo) todos os tratamentos apresentaram índices de estabilidade inferiores a 100. Com o início da primavera, houve recuperação dos índices (Tabela 29), principalmente nos tratamentos de 90 e 95% de IL. Observa-se também redução no IE no outono, com exceção do tratamento 25/90, que teve o IE aumentado.

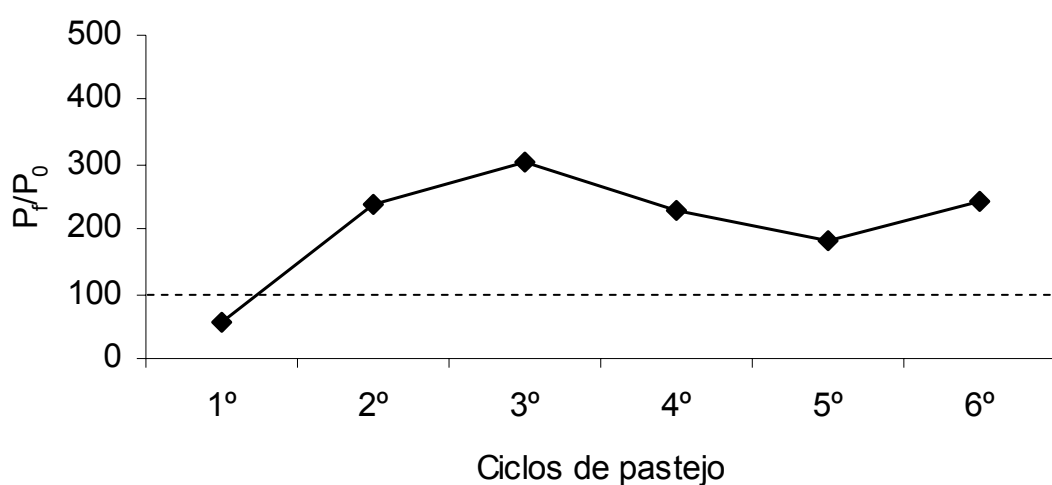


Figura 26 - Variações no índice populacional (P_f/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 90% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo. 1º ciclo = 11/07/03 a 29/10/03; 2º ciclo = 04/11/03 a 04/12/03; 3º ciclo = 12/12/03 a 08/01/04; 4º ciclo = 12/01/04 a 20/02/04; 5º ciclo = 25/02/04 a 07/04/04; 6º ciclo = 11/04/04 a 11/05/04.

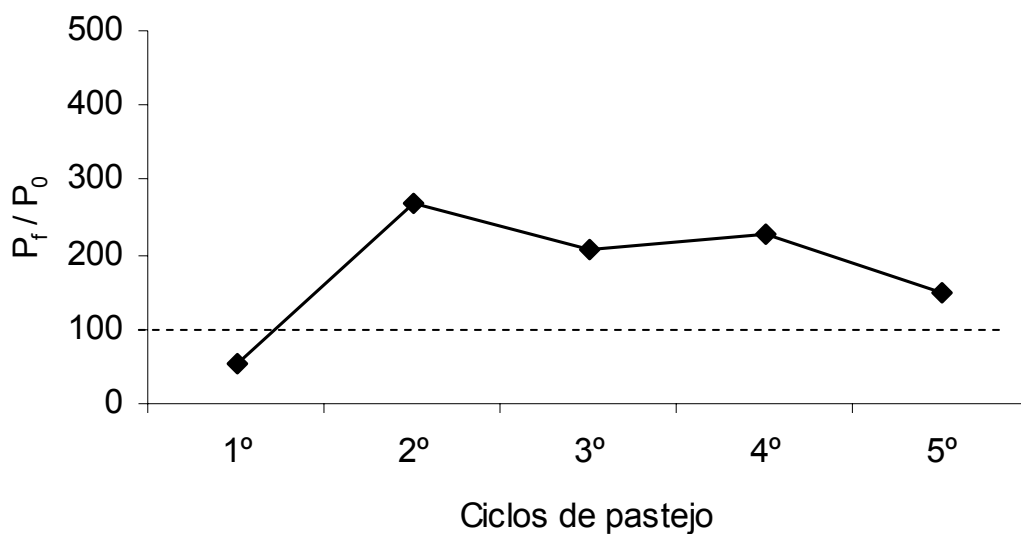


Figura 27 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 95% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo. 1° ciclo = 15/07/03 a 17/11/03; 2° ciclo = 22/11/03 a 22/12/03; 3° ciclo = 26/12/03 a 05/02/04; 4° ciclo = 10/02/04 a 16/03/04; 5° ciclo = 23/03/04 a 03/05/04.

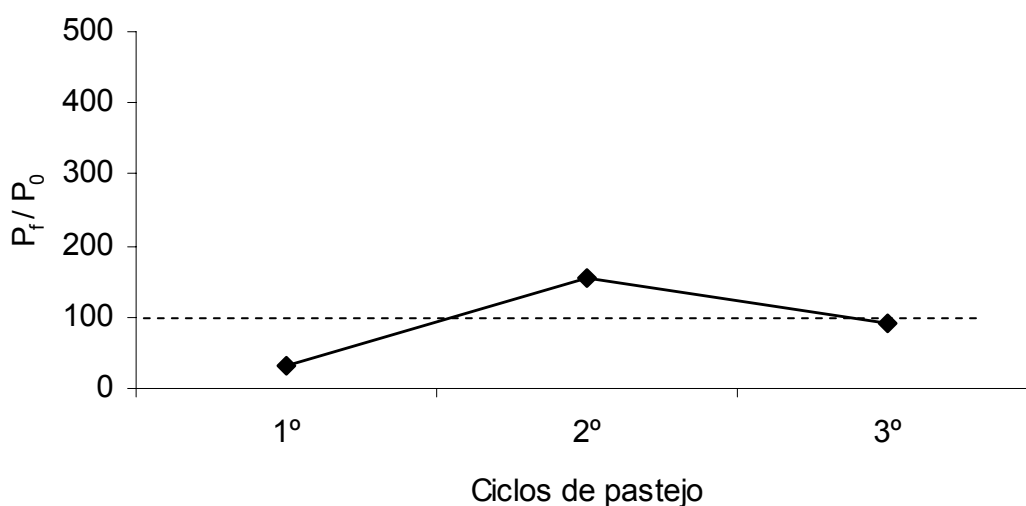


Figura 28 - Variações no índice populacional (P_t/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 100% de IL e 25 cm de resíduo pós-pastejo. 1° ciclo = 11/07/03 a 08/12/03; 2° ciclo = 22/12/03 a 12/02/04; 3° ciclo = 19/02/04 a 29/04/04.

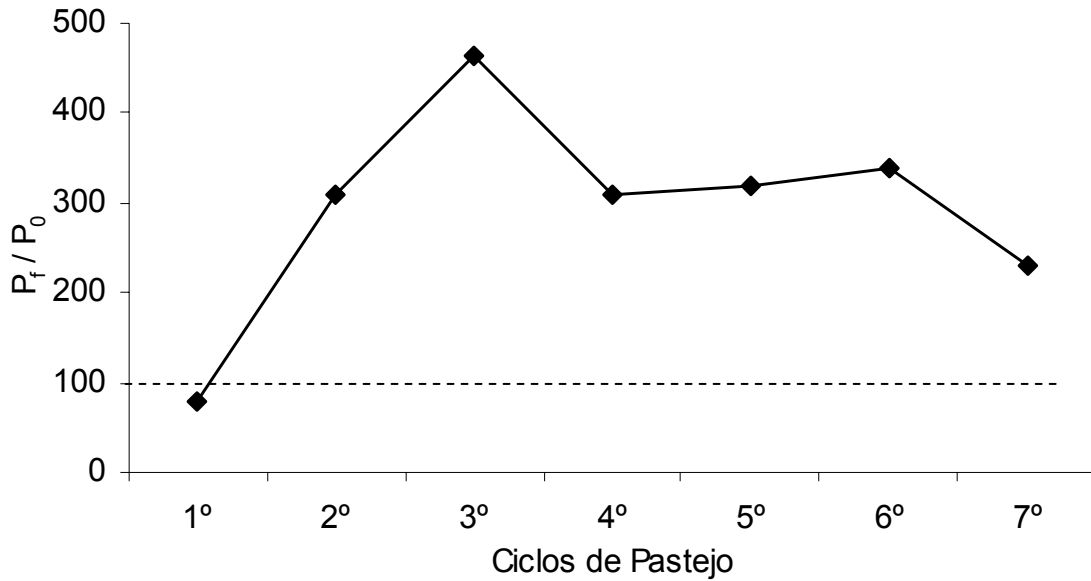


Figura 29 - Variações no índice populacional (P_f/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 90% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo. 1° ciclo = 11/07/03 a 14/10/03; 2° ciclo = 20/10/03 a 18/11/03; 3° ciclo = 24/11/03 a 12/12/03; 4° ciclo = 18/12/03 a 14/01/04; 5° ciclo = 20/01/04 a 17/02/04; 6° ciclo = 21/02/04 a 18/03/04; 7° ciclo = 21/03/04 a 24/04/04.

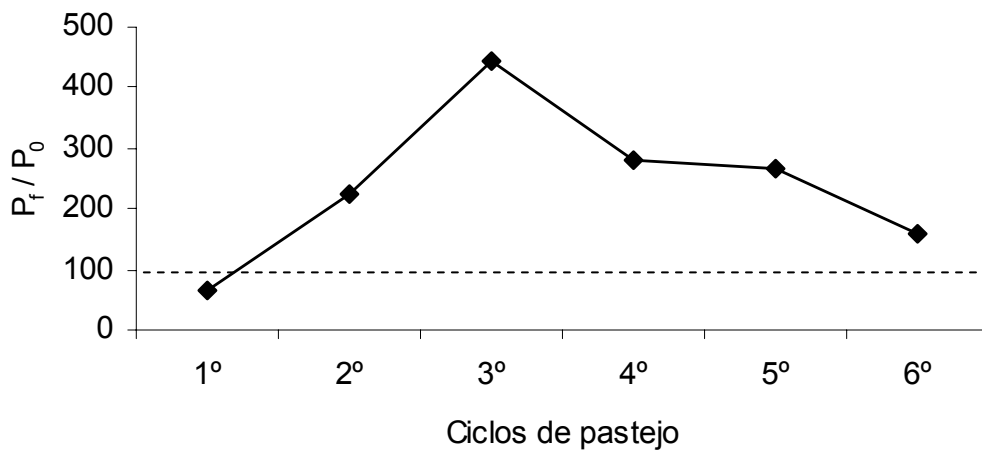


Figura 30 - Variações no índice populacional (P_f/P_0) em pastos de capim-tanzânia com freqüência de desfolhação de 95% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo. 1° ciclo = 11/07/03 a 21/10/03; 2° ciclo = 24/10/03 a 26/11/03; 3° ciclo = 30/11/03 a 18/12/03; 4° ciclo = 22/12/03 a 03/02/04; 5° ciclo = 05/02/04 a 02/03/04; 6° ciclo = 05/03/04 a 23/04/04.

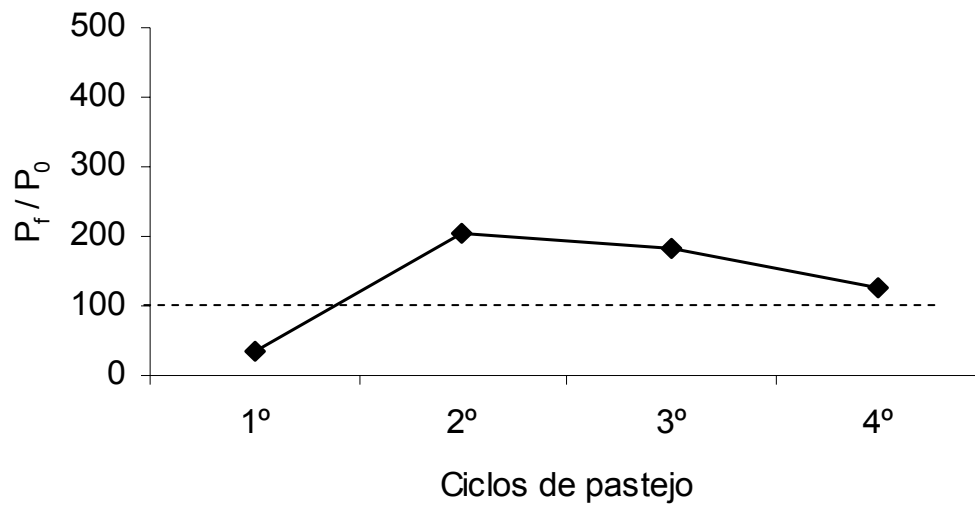


Figura 31 - Variações no índice populacional (P_f/P_0) em pastos de capim-tanzânia com frequência de desfolhação de 100% de IL e 50 cm de resíduo pós-pastejo. 1° ciclo = 11/07/03 a 02/12/03; 2° ciclo = 07/12/03 a 14/01/04; 3° ciclo = 20/01/04 a 02/03/04; 4° ciclo = 05/03/04 a 29/04/04.

5. DISCUSSÃO

5.1. Número de ciclos e intervalo de pastejos

O número de ciclos e os intervalos de pastejos verificados durante todo o período experimental foram influenciados pelo resíduo pós-pastejo e pela interceptação de luz (IL). Os tratamentos de 50 cm de resíduo apresentaram um ciclo de pastejo a mais que os tratamentos de 25 cm de resíduo (Tabela 3, Apêndice 2) em virtude dos menores intervalos de pastejos (Figura 7 Apêndice 2). Na condição de pós-pastejo a interceptação de luz pelo dossel para os tratamentos de 25 cm de resíduo foi de 50,2% enquanto que para os tratamentos de 50 cm foi de 62,3%. Essa diferença em IL no início da rebrotação foi determinante do número de ciclos de pastejo realizados. Por outro lado, em estudo realizado com capim-mombaça segundo protocolo experimental análogo ao deste experimento, CARNEVALLI (2003) não verificou efeito da altura de resíduo (30 e 50 cm) sobre o número de ciclos de pastejo realizados durante o ano.

Os níveis de IL também influenciaram o número e o intervalo de pastejos. Foram registrados 6,5; 5,5 e 4,5 ciclos para os tratamentos de 90, 95 e 100% de IL, respectivamente (Tabela 3, Apêndices 1 e 2). Isso é decorrente da variação nos intervalos de pastejos impostos pelos tratamentos, sendo que durante a estação de crescimento esses intervalos foram de 29, 32 e 44 dias para 90, 95 e 100% de IL, respectivamente (Figuras 6 e 7). O mesmo padrão de comportamento também foi descrito por CARNEVALLI (2003) em capim-

Mombaça onde o número de ciclos de pastejo foi reduzido quando os níveis de IL passaram de 95% para 100% de IL.

O número de ciclos e os intervalos de pastejos para cada época do ano revelaram uma forte estacionalidade de produção para o capim-tanzânia. O maior número de ciclos de pastejo foi verificado no verão e o menor no inverno (Tabela 4). A velocidade de recuperação do pasto após a desfolhação é dependente dos fatores edafo-climáticos vigentes em um dado momento. Flutuações nas condições climáticas e estresses modificam a morfologia e a taxa de desenvolvimento, limitando a produção e alterando valor nutritivo das plantas forrageiras (BUXTON e FALES, 1994). Nas estações de crescimento em que ocorreram condições climáticas favoráveis, a velocidade de recuperação do pasto foi mais rápida reduzindo os intervalos de pastejos e aumentando, assim, o número de ciclos de pastejo. Maior concentração de ciclos de pastejo durante as estações de crescimento (primavera e verão) também foi registrada por CARNEVALLI (2003) em capim-mombaça. O reduzido número de ciclos de pastejo para os tratamentos de 100% de IL durante a primavera foi consequência do longo período de rebrotação após o primeiro pastejo, que começou no inverno e se estendeu até o final de primavera (Tabela 4). Nessa época, foram verificados intervalos de pastejos de até 150 dias no tratamento 25/100. De acordo com UEBELE (2002), a implicação prática dos resultados é simples, ou seja, estratégias de manejo do pastejo baseadas em períodos de descanso fixos são potencialmente perigosas, podendo resultar em perdas significativas em produção e qualidade da forragem. A mesma autora demonstrou padrão de comportamento semelhante para o capim-mombaça quando submetido a tratamentos definidos por combinações entre resíduos de 30 e 50 cm e 95 e 100% de IL no momento do pastejo. WENDLING et al. (2004) demonstraram, em capim-elefante, que períodos de descanso de 24 dias apresentaram menor disponibilidade de MS de folhas verdes em relação a períodos de descanso de 30 dias, entretanto a massa de forragem apresentou melhor valor nutritivo promovendo incremento na produção de leite.

5.2. Alturas de pós e pré-pastejo

As metas estipuladas para os resíduos foram de 25 e 50 cm de altura. A manutenção da altura do resíduo de 50 cm foi alcançada satisfatoriamente independentemente do nível de IL praticado (Figura 9). Mesmo durante o período reprodutivo, época em que o alongamento de colmos foi bastante pronunciado (Tabela 24), foi possível manter o resíduo em 50 cm em todos os níveis de IL. Em contrapartida, nos tratamentos de 25 cm de resíduo não foi possível manter a altura estipulada, exceção feita ao tratamento de 90% de IL. Com a sucessão de ciclos de pastejo, os tratamentos de 95 e especialmente os de 100% de IL tiveram sua altura de resíduo aumentada (Figura 8). Esse comportamento foi marcante para o tratamento 25/100, onde a altura no início do experimento era de cerca de 27 cm e no último ciclo de pastejo chegou a 40 cm (Figura 32). De fato, o último ciclo de pastejo ocorreu durante o período de outono, época de florescimento intenso das plantas em que o alongamento de colmos foi acentuado (Tabela 24), ocasionando dificuldade de rebaixamento do pasto. De forma semelhante, UEBELE (2002) não conseguiu manter a altura de resíduo de 30 cm em relação à de 50 cm quando foram empregados períodos de descanso mais longos (100% de IL para início do pastejo).

O critério de entrada dos animais nos piquetes foi determinado pela quantidade de radiação fotossinteticamente ativa que o dossel forrageiro deveria interceptar. Assim, para que os pastejos fossem iniciados, foram utilizados os valores de referência de 90, 95 e 100% de IL pelo dossel. Como essa é uma variável difícil de ser avaliada e monitorada em condições práticas de campo, foram tomadas, de forma concomitante medidas de altura do dossel forrageiro no pré-pastejo com a finalidade de verificar se existia correlação entre a altura e a interceptação de luz pelo dossel de forma a possibilitar que valores de altura pudessem ser utilizados como indicadores de campo para o controle do processo de pastejo.



Figura 32 - Resíduo pós-pastejo para o tratamento 25/100 no último ciclo de pastejo (altura média de 40 cm).

A altura do dossel em pré-pastejo comportou-se de forma bastante homogênea e pouco variável durante todo o período experimental. Independentemente do resíduo, as alturas de pré-pastejo estiveram em torno de 62, 71 e 85 cm para os tratamentos de 90, 95 e 100% de IL (Figura 10), respectivamente. Maiores alturas de pré-pastejo para os tratamentos de 100% de IL foram resultado de intervalos de pastejos mais longos (Figura 6 e 7) e de maior acúmulo de colmos (Tabela 24). Foi detectada pequena variação na altura nos tratamentos de 90% de IL, com tendência de redução na altura de pré-pastejo para o resíduo de 25 cm.

Essa forte relação entre altura e IL na condição de pré-pastejo, já demonstrada anteriormente para gramíneas de clima temperado (BROUGHAM 1955, 1957), vem sendo verificada também para gramíneas tropicais tais como o capim-mombaça (CARNEVALLI, 2003) e o capim-tanzânia (MELLO, 2002). Os resultados obtidos neste experimento, associados àqueles dos autores acima citados, indicam que a altura do dossel pode ser um parâmetro de manejo confiável para o controle do pastejo em lotação intermitente. Em termos

práticos, se para um dado nível de IL a altura de pré-pastejo se mantém relativamente constante, a variação em altura do resíduo poderá promover alterações nos intervalos de pastejos e na eficiência de colheita da forragem produzida e disponível.

5.3. Massa de forragem e composição morfológica

A massa de forragem, assim como a altura do dossel, na condição de pré-pastejo aumentaram de acordo com os incrementos nos níveis de IL. Maiores valores de massa foram verificados para os tratamentos de 100% de IL (Tabela 6). Estes, apesar da maior massa de forragem, por ocasião do início do pastejo apresentaram grande quantidade de material morto e colmo na sua composição, principalmente no caso do resíduo de 50 cm (Figura 11). Os tratamentos de 90% de IL foram os que apresentaram a menor massa de forragem no pré-pastejo (Tabela 6). Entretanto, apresentaram a menor produção de colmos durante todo o período de avaliação (Figura 8). Os elevados valores de massa de forragem por ciclo de pastejo para os tratamentos de 100% de IL não implicam necessariamente que estes sejam mais produtivos, uma vez que foram obtidos às custas de longos períodos de descanso (Figuras 6 e 7), que reduziram o número de ciclos de pastejo realizados durante o período experimental (Tabela 3). Adicionalmente, as alterações em estrutura do dossel forrageiro em função do elevado alongamento de colmos (Tabela 23) e a grande quantidade de material morto acumulada no perfil do dossel (Figura 11) ratificam as limitações do uso de períodos de descanso excessivamente longos relativamente ao ideal necessário para a recuperação e restabelecimento da área foliar do dossel após o pastejo. O controle do desenvolvimento de colmos tem sido freqüentemente estudado (SANTOS, 1997; SANTOS, 2002; CÂNDIDO, 2003; CARNEVALLI, 2003) e parece existir um consenso de que a freqüência de pastejo parece ser o método mais efetivo de controle.

A altura do resíduo alterou a massa de forragem no pré-pastejo somente durante o outono, sendo que, nas demais épocas do ano, não foi verificado este efeito. Os tratamentos de 50 cm de resíduo apresentaram, em média, 1t

MS/ha a mais que os tratamentos com 25 cm de resíduo (Tabela 6). Entretanto, a análise dos componentes da forragem para os tratamentos de 50 cm de resíduo indicou pequena contribuição de lâminas foliares e elevadas proporções de colmo e material morto na massa de forragem sob aquelas circunstâncias (Figura 11).

Em relação às épocas do ano, foi verificado incremento na massa de forragem no pré-pastejo em todos os tratamentos durante o verão. Esse incremento pode ser explicado pela alta densidade populacional de perfilhos registrada naquela época do ano (Tabela 27). Já os componentes da forragem em pré-pastejo apresentaram comportamentos distintos entre as épocas do ano. Durante a transição inverno/primavera, onde foram verificados os maiores intervalos de pastejos, foi registrada grande participação de material morto na massa de forragem. No verão, devido às altas taxas de aparecimento e alongamento de folhas (Tabelas 19 e 20), foi registrado incremento na participação de lâminas foliares na massa de forragem (Tabela 7) e, durante o outono, ocorreu aumento significativo da fração colmo na massa de forragem, resultado das altas taxas de alongamento de colmos naquela época do ano (Tabela 23).

Os tratamentos de 25 cm de resíduo apresentaram os menores valores de massa de forragem no pré-pastejo independentemente da época do ano (Tabela 8). Além disso, apresentaram, também, as menores porcentagens de lâminas foliares remanescentes (Figura 12) e elevadas porcentagens de material morto. Durante a primavera e verão/outono os tratamentos de 50 cm de resíduo apresentaram maior proporção de lâminas foliares e menor proporção de colmos e material morto na massa de forragem em pós-pastejo (Figura 12). A manutenção de um resíduo alto implica em menor remoção de forragem pelos animais. Dessa forma, é compreensível o fato de que os tratamentos de 50 cm de resíduo tenham apresentado maiores porcentagens de lâminas foliares quando comparados aos tratamentos de 25 cm de resíduo. Essa diferença é bastante clara e pode ser observada nas Figuras 33 e 34.

Com relação às freqüências de desfolhação, os tratamentos de 90 e 95% de IL apresentaram comportamento bastante homogêneo durante as épocas do ano. Foi verificada tendência de aumento na massa de forragem

para os tratamentos com 50 cm de resíduo durante o verão devido à elevação na densidade populacional de perfilhos (Tabela 27). Os tratamentos com pastejos menos freqüentes (100% de IL) proporcionaram incrementos na massa de forragem pós-pastejo, principalmente pela elevada participação de colmos (Figura 12).



Figura 33 - Resíduo pós-pastejo para o tratamento de 25/95.



Figura 34 - Resíduo pós-pastejo para o tratamento de 50/95.

De modo geral, foram registradas maiores porcentagens de material morto durante o inverno e elevada participação de colmos na massa de forragem em pós-pastejo durante o verão/outono. Por outro lado, o componente com maior participação na massa de forragem em pós-pastejo foi o material morto, seguido de colmos e lâminas foliares (Tabela 9). Durante a primavera, o tratamento 25/90 foi o que apresentou a maior porcentagem de lâmina foliar remanescente. De fato, pastejos mais intensos e freqüentes associados à renovação na população de perfilhos durante a transição entre o inverno e a primavera, promoveram controle efetivo do desenvolvimento de colmos (Tabela 18), o que propiciou maior presença de lâminas foliares na massa de forragem residual. Esse mesmo padrão de resposta foi relatado por CARNEVALLI (2003) em capim-mombaça.

5.4. Acúmulo de forragem e composição morfológica da forragem acumulada

O acúmulo de MS total durante o período experimental variou entre os tratamentos. O maior acúmulo de forragem foi registrado para o tratamento 25/95 e o menor para o 50/90 (Tabela 13). Os demais tratamentos apresentaram comportamento intermediário, não diferindo entre si. A maior quantidade de forragem acumulada para o tratamento 25/95 foi resultado das altas taxas de acúmulo durante o verão (Tabela 15). Nesse período as taxas de crescimento foram bastante elevadas para esse tratamento e podem ser verificadas pelas altas taxas alongamento (Tabela 19) e aparecimento de folhas (Tabela 20), além da elevação da densidade populacional de perfilhos (Tabela 27).

O tratamento 50/90, apesar do maior número de ciclos de pastejo realizados, apresentou menor acúmulo de MS total durante o período experimental. Os menores acúmulos por época do ano (Tabela 13) e a elevação da massa de forragem no pós-pastejo durante o período de verão/outono (Tabela 8) foram determinantes do menor acúmulo de forragem desse tratamento. De forma geral, os tratamentos com 90% de IL apresentaram menor acúmulo de forragem devido à menor quantidade folhas para aproveitamento da radiação incidente, implicando em limitações no processo de crescimento. Já os tratamentos de 100% de IL acabaram sendo prejudicados pelo excesso de material morto presente no perfil do dossel, principalmente no tratamento 50/100 (Figura 13).

Em relação aos resíduos, maior acúmulo de forragem foi registrado para os tratamentos de 25 cm de resíduo em relação àqueles de 50 cm. A maior proporção de folhas remanescentes do resíduo de 50 cm contribuiu para que a meta de pré-pastejo (níveis de IL) fosse alcançada mais rapidamente (Figura 7) aumentando, assim, o número de ciclos de pastejo (Tabela 3). Entretanto, nesse caso, o maior número de ciclos de pastejo (1) não foi suficiente para compensar a menor produção por ciclo e as elevadas taxas de acúmulo de MS dos tratamentos de resíduo 25 cm, principalmente durante o verão e o outono (Tabela 15).

Um fato importante a ser ressaltado é que quando são consideradas as taxas de acúmulo de lâminas foliares verdes, os tratamentos de 90 e 95% de IL não diferiram entre si, porém foram superiores aos tratamentos de 100% de IL. O fato é que, desfolhações mais intensas (25 cm) e freqüentes (90 e 95% de IL) promoveram intenso aparecimento de perfilhos novos aumentando sua densidade populacional (Tabela 27). Adicionalmente, esses perfilhos novos apresentaram taxas de alongamento e aparecimento de folhas superiores a perfilhos maduros e velhos (Figuras 14 e 16), fato este que favoreceu as estratégias de desfolhação que propiciaram a geração de populações de perfilhos de perfil mais jovem. Outro ponto importante reside no fato de que, nos tratamentos de 90% de IL, em média, 82% da forragem acumulada era composta de lâminas foliares (Figura 13). Para os tratamentos de 95 e 100% de IL houve decréscimo da ordem de 15 e 23% da fração lâmina foliar, respectivamente, em relação ao tratamentos de 90% de IL.

Tanto o acúmulo de forragem total como o de lâminas verdes apresentou comportamento sazonal entre as épocas do ano (Tabelas 13 e 14). Maiores acúmulos de forragem e de lâminas foliares foram registrados durante as épocas de maior disponibilidade de fatores de crescimento (e.g. luz, temperatura, água), principalmente no verão, com valores da ordem de 67 e 48 kg MS/ha/dia para MS total e de lâminas foliares, respectivamente. Nessa época, o tratamento 25/95 foi aquele com maior acúmulo de forragem e de lâminas (Tabelas 13 e 14). Durante o inverno, o acúmulo de MS total e de lâminas foliares foi bastante reduzido, tendo sido registrados valores de 21 e 13,5 kg MS/ha/dia, respectivamente. As baixas taxas de acúmulo verificadas durante a primavera para o tratamento 25/100 foram conseqüência do longo ciclo de pastejo realizado na transição inverno/primavera. Esse padrão sazonal também foi verificado por TOSI (1999) em capim-tanzânia sob lotação intermitente, porém com valores bem superiores em termos de taxa de acúmulo de forragem durante o verão (180 kg MS/ha/dia) e aplicação de 400 kg /ha/ano de nitrogênio. CARNEVALLI (2003) também reportou o mesmo padrão de comportamento para o capim-mombaça submetido a regimes de lotação intermitente.

É importante mencionar que as taxas de acúmulo de MS total e de lâminas foliares apresentaram relações diferentes quando analisadas em termos de frequência de pastejo durante o período experimental. Nos tratamentos de 90% de IL, as taxas de acúmulo de MS de lâminas foliares apresentaram uma diferença de apenas 18% em relação as taxas de acúmulo total de forragem. Quando analisados os tratamentos de 95 e 100% de IL, foi verificado que essa diferença passou para 35 e 40%, respectivamente. Esses resultados levaram em conta todas as épocas do ano (Figura 13 e Tabela 17).

De forma geral, longos períodos de descanso resultaram em alterações indesejáveis da estrutura do dossel forrageiro caracterizadas pela elevação da participação de colmos e de material morto no perfil do dossel. Esse fato pode resultar em perdas de forragem por ação do pastejo, tanto pela quantidade de material indesejado quanto por danos físicos provocados pelos animais (CARNEVALLI, 2003), influenciando negativamente a eficiência de colheita (CARNEVALLI, 2003) e o valor nutritivo (BUENO, 2003) do material produzido.

5.5. Características morfogênicas e estruturais do dossel

As características morfogênicas e estruturais apresentaram variações entre tratamentos e épocas do ano. Como as características estruturais são regidas pelas características morfogênicas (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993), optou-se por uma discussão conjunta dos resultados.

A relação entre a TAIF e TApF determina o comprimento final das lâminas foliares (CFLF). Dessa forma, variações na TAIF e TApF por meio de práticas de manejo (e.g. intensidade de pastejo, frequência de desfolhação, fertilização) ou flutuações climáticas podem ocasionar variações no CFLF. Foram registrados menores valores de CFLF para o resíduo de 25 cm, independentemente da época do ano (Tabela 26). De fato, os tratamentos de desfolhação mais intensa resultaram em diminuição do comprimento da bainha foliar, provavelmente consequência de redução da fase de multiplicação celular, acarretando em menor comprimento final da lâmina, como demonstrado por DURU & DUCROCQ (2000). De acordo com LEMAIRE e

CHAPMAN (1996), o CFLF é uma característica plástica responsiva à intensidade de desfolhação, sendo esta considerada um estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo. Os níveis de IL também afetaram o CFLF. De maneira geral, os tratamentos com 90% de IL apresentaram menores valores de CFLF devido à elevada TApF (Tabela 20). Ainda, o menor comprimento da bainha, em relação aos tratamentos de 95 e 100% de IL, resultado do baixo acúmulo de colmos no perfilho (Tabela 25), resultou em menores valores de CFLF.

Em relação às épocas do ano, foram verificados maiores valores de CFLF durante a primavera e o verão, seguidos pelo outono e inverno, respectivamente (Tabela 26). O CFLF apresentou o mesmo comportamento da TAIF, ou seja, incrementos na TAIF estiveram associados positivamente com aumentos nos valores de CFLF. No inverno e primavera os maiores valores de TAIF para os tratamentos de 50 cm de resíduo (Tabela 19) resultaram em incrementos no CFLF. A maior TAIF para esses tratamentos durante as épocas de baixas temperaturas e baixa precipitação pode ser explicada pela maior massa de forragem residual, que pode ter proporcionado maior mobilização do N de folhas mais velhas para as folhas mais novas em alongamento (NABINGER e PONTES, 2001).

A característica morfogênica que determina a densidade populacional de perfilhos (DPP) é a taxa de aparecimento de folhas (TApF). Em relação aos tratamentos, os principais responsáveis por diferenças na DPP foram os níveis de IL, os menores valores tendo sido verificados para os tratamentos de 100% de IL. De acordo com LEMAIRE e CHAPMAN (1996), em pastagens sob lotação rotacionada, a DPP aumenta após a desfolhação até que um IAF em torno de 3 ou 4 seja alcançado, quando então começa a declinar. Outro fato importante é que, mesmo com uma elevada TApF durante o verão (Tabela 20), os tratamentos de 100% de IL permaneceram com uma menor DPP em relação aos tratamentos de 90 e 95% de IL. Segundo DAVIES et al. (1983), existe uma prioridade de alocação de assimilados para o crescimento de perfilhos já existentes em detrimento à formação de novos perfilhos em condições de plantas submetidas a sombreamento. Dessa forma, os perfilhos jovens seriam os primeiros a morrer, como resultado da sobreposição e conseqüente

sombreamento pelos perfilhos mais velhos (ONG et al., 1978). Adicionalmente, algumas gemas são provavelmente abortadas antes mesmo da emergência de novos perfilhos em relvados sombreados (SBRISSIA & Da SILVA, 2001). BARBOSA et al. (2002), trabalhando com capim-tanzânia sob lotação rotacionada, demonstraram que o número de perfilhos, tanto basilares quanto aéreos, decresceu linearmente enquanto que o IAF aumentou durante o período de rebrotação.

De maneira geral, os tratamentos de 90% IL apresentaram elevadas DPP promovidas por altas TApF e pela diminuição do efeito de sombreamento inerente à comunidade de plantas no final do período de rebrotação (KORTE, 1986). Entretanto, esses perfilhos apresentaram menor tamanho, principalmente quando para o resíduo de 25 cm, o que pode ser verificado pelos menores valores de CFLF (Tabela 26). De acordo com SBRISSIA e Da SILVA (2001), a DPP é o componente do IAF que permite maior flexibilidade de ajuste por parte da planta a diferentes regimes de desfolhação, razão pela qual pode-se otimizar o IAF em pastos mantidos baixos por meio de uma alta DPP de perfilhos pequenos.

Em relação às épocas do ano, foram registrados maiores valores de DPP durante o verão, seguidos por aqueles do outono, primavera e inverno, respectivamente (Tabela 27). Esse comportamento reflete basicamente o que ocorreu com a TApF (Tabela 20). Altas DPP durante o verão também foram verificados por UEBELE (2002) para capim-mombaça em experimento análogo a este. A autora atribuiu o fato à intensa renovação de perfilhos ocorrida naquela época do ano.

O número de folhas verdes por perfilho (NFV) é resultante do produto entre a TApF e a duração de vida de folhas (DVF). De maneira geral, o NFV variou pouco quando as médias dos tratamentos foram avaliadas dentro das épocas do ano (Tabela 22). Durante o inverno não foram registradas diferenças entre os tratamentos, e o NFV foi mantido principalmente pela maior DVF (Tabela 23) durante esse período. Durante o verão o NFV se manteve semelhante àquele do inverno, conseqüência da elevada TApF (Tabela 20) uma vez que a DVF foi significativamente reduzida. Durante o outono foi

registrado o maior valor de NFV em virtude da elevação da DVF e da manutenção de altas TApF.

É importante ressaltar que, para os tratamentos de desfolhações mais freqüentes (90% de IL), o NFV basicamente refletiu o número total de folhas produzida pelo perfilho. Esse fato é válido para as estações em que ocorreram altas taxas de crescimento, tais como primavera e verão, o mesmo comportamento não tendo sido verificado durante o inverno. Para as demais freqüências de desfolhação (95 e 100% de IL) o NFV foi resultado do balanço entre o aparecimento e a senescência/morte de folhas.

O acúmulo de colmo (AC) no perfilho não variou entre os resíduos de 25 e 50 cm, mas variou com os níveis de IL e épocas do ano (Tabela 25). Com exceção da época do inverno, o AC no perfilho foi crescente quando os níveis de IL foram elevados de 90 para 100%. De fato, os tratamentos de 100% de IL apresentaram maiores taxas de alongamento de colmo (Tabela 24), principalmente durante as épocas de verão e outono.

Com o florescimento durante o outono, o AC no perfilho tornou-se mais acentuado (Tabela 25), conseqüência da elevada TAIC, particularmente para o tratamento 25/100. Durante essa época do ano, o AC nos tratamentos de 100% de IL foi 4,25 e 2,0 vezes maior que para os tratamentos de 90 e 95% de IL, respectivamente. Esse fato indica, portanto, que longos períodos de descanso durante essa época do ano podem comprometer a estrutura do dossel como conseqüência da dificuldade em controlar o alongamento de colmos. As informações contidas na Tabela 25 demonstram que a freqüência de desfolhação é uma ferramenta importante no controle do desenvolvimento de colmos e, conseqüentemente, da estrutura do dossel forrageiro.

5.6. Características morfogênicas e estruturais para diferentes categorias de idade dos perfilhos

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) foi maior nos perfilhos novos em relação aos maduros e velhos em todos os tratamentos avaliados (Figura 14). Foi verificado que maiores freqüências de desfolhação (50/90, 50/95,

25/90) foram responsáveis por maiores diferenças na TApF entre perfilhos novos e maduros. Em contrapartida, a baixa frequência associada a uma alta intensidade de desfolhação (25/100) não alterou a TApF de perfilhos novos e maduros (Figura 14). CARVALHO (2002) avaliando os capins Tanzânia e Mombaça em diferentes alturas de corte, também verificou maiores TApF em perfilhos novos, seguidos de maduros e velhos, respectivamente. A autora demonstrou que essas diferenças foram maiores no capim-mombaça em relação ao capim-tanzânia.

O filocrono apresentou comportamento similar a TApF em relação às idades dos perfilhos. Nos tratamentos de 90% de IL os perfilhos velhos apresentaram maior filocrono em relação a perfilhos novos e maduros (Figura 15). De maneira geral, perfilhos velhos apresentaram maior filocrono devido a baixa taxa de alongamento de folhas (Figura 16), uma vez que existe uma relação funcional entre a TAIF e o filocrono, como demonstrado por SBRISSIA (2004). Baixas TAIF implicariam em maior filocrono para um mesmo comprimento de folha.

A TAIF foi a característica mais influenciada pelas idades dos perfilhos. Perfilhos novos apresentaram maiores TAIF em todos os tratamentos, com exceção do tratamento 25/100 (Figura 16). Outro ponto importante reside no fato de que, quanto maior a frequência de desfolhação maiores são as diferenças entre perfilhos novos e velhos. Também foi observado que quando as frequências foram menores não foram verificadas diferenças entre perfilhos maduros e velhos. Resultados semelhantes foram obtidos por CARVALHO (2002), com capim-tanzânia e capim-mombaça, em que a TALF foi reduzida com o aumento da idade do perfilho, principalmente em cortes a 10 e 20 cm. Em cortes a 40 cm, as diferenças entre idades foram menores, com maiores valores registrados para os perfilhos maduros.

A duração de vida de folhas (DVF) foi a característica morfogênica menos alterada pela idade do perfilho. Foram verificadas diferenças entre as idades somente nos tratamentos 25/90 e 25/95 (Figura 17), com tendência de maiores DVF para os perfilhos velhos. Nos demais tratamentos não foi detectado efeito de idade dos perfilhos sobre a DVF. Possivelmente, devido ao fato de perfilhos velhos apresentarem baixas TApF e TAIF, a manutenção ou

aumento na DVF, em relação as outras idades, seria um mecanismo de ajuste para a estabilização de um número de folhas verdes relativamente constante no perfilho.

De maneira geral o comprimento final de lâmina foliar (CFLF) foi maior para os perfilhos novos em relação a maduros e velhos (Figura 18). Esses valores estão associados a altas TApF (Figura 14) e TAIF (Figura 16). Em concordância com esses resultados, CARVALHO (2002) relatou que o CFLF foi reduzido com o avanço na idade do perfilho em capim-tanzânia e capim-mombaça e que fato o estaria relacionado com a baixa TAIF de perfilhos velhos. Também foi verificado que o longo intervalo de pastejos nos tratamentos de 100% de IL promoveu acréscimo no CFLF independente das idades dos perfilhos (Figura 18). De acordo com SKINNER e NELSON (1995), as primeiras folhas de um perfilho emergem mais rapidamente devido pequeno tamanho da bainha e apresentam pequeno comprimento. Com o crescimento do pseudocolmo, a folhas subsequentes apresentam período de emergência mais longo, alcançando comprimentos maiores.

Foi registrado maior número de folhas verdes (NFV) para os perfilhos mais jovens em relação aos velhos e maduros em condições de alta frequência de desfolhação (Figura 19). Essas diferenças não foram constatadas nos tratamentos com baixa frequência de desfolhação (100% de IL). O fato de, basicamente, a DVF não ter sido diferente entre as diferentes idades demonstra que a característica modificadora do NFV no perfilho foi a TApF. De fato, os perfilhos novos apresentaram maiores TApF em relação a velhos e maduros, com diferenças mais pronunciadas para os tratamentos com alta frequência de desfolhação. Outro ponto importante é que a tentativa dos perfilhos velhos de aumentar a DVF parece não ter sido suficiente para estabilizar o NFV em relação aos perfilhos novos.

Apesar do pequeno intervalo de avaliação (70 dias) e em apenas uma época do ano, os resultados indicam uma progressiva perda de vigor com o avanço da idade do perfilho, sugerindo que o manejo da desfolhação pode atuar como catalisador ou atenuador desse processo. Entretanto, trabalhos dessa natureza ainda são escassos, até mesmo na literatura internacional (CARVALHO, 2002).

Algumas implicações práticas podem ser apontadas com a análise desses resultados. Práticas de manejo (e.g. frequência e intensidade de desfolhação, adubação nitrogenada) que favoreçam uma rápida renovação de perfilhos seriam desejáveis uma vez que perfilhos novos apresentam taxas de crescimento mais altas que perfilhos velhos.

5.7. Dinâmica, padrões demográficos do perfilhamento e diagramas de estabilidade da população

Com relação às frequências de pastejo, os padrões de resposta do perfilhamento estão de acordo com a literatura, que indicam redução na população de perfilhos com o aumento na altura do pasto (BIRCHAM e HODGSON, 1983; MATTHEW et al., 1995; SBRISSIA, 2004). Independentemente da época do ano os tratamentos de 100% de IL, que apresentaram maiores alturas (Figura 10), proporcionaram menor densidade populacional de perfilhos (DPP) em relação aos tratamentos de 90 e 95% de IL (Tabela 27 e Figuras 20 a 25). Tal resultado pode ser creditado, principalmente, pela menor taxa de sobrevivência de perfilhos observada nesses tratamentos (Tabela 31). Basicamente, isso pode ser reflexo da elevada competição entre perfilhos por luz (SACKVILLE-HAMILTON et al., 1995) onde uma baixa intensidade luminosa na base do dossel interfere na atividade do perfilhamento em pastos com alturas elevadas. De acordo com HARRIS (1971) o crescimento vegetativo prolongado do pasto faz com que algumas plantas eventualmente dominem a população e as plantas que crescem em ambientes sombreados podem ter seus perfilhos mortos. Isso é devido ao fato de que folhas crescendo em ambientes sombreados podem apresentar balanço negativo de carbono, que favorecem o processo de senescência e morte dessas folhas e dos perfilhos que as sustentam (WESTOBY, 1984). Ainda, segundo KORTE (1986), maior DPP é esperada em pastos sujeitos a desfolhas mais frequentes, por diminuir o efeito de sombreamento, próprio de comunidades de plantas no final do período de rebrotação. Além disso, segundo esse mesmo autor, comunidades de plantas em pastos procuram

ajustas-se às diferentes condições e intensidades de desfolha com a finalidade de otimização do índice de área foliar (IAF).

O resíduo forrageiro pós-pastejo apresentou pouca influência na densidade populacional de perfilhos com diferenças somente durante o período de inverno onde a DPP foi maior nos tratamentos com 50 cm de resíduo (Tabela 27) devido ao fato desses tratamentos apresentarem maior taxa de sobrevivência de perfilhos (tabela 31). Nas demais épocas do ano não foi observado diferenças na DPP em relação as intensidades de pastejo. O mesmo padrão de comportamento foi observado por UEBELE (2002) em pastos de capim-mombaça onde a intensidade de pastejo não alterou a DPP pelo fato dos tratamentos apresentarem a mesma taxa de aparecimento de perfilhos. SANTOS (2002) também não encontrou diferenças na DPP quando comparou diferentes intensidades de pastejo em capim-tanzânia.

Os valores iniciais da DPP, independentemente dos tratamentos, foram baixos (Figuras 20 a 25) devido à época em que foram iniciadas as avaliações - inverno – período com redução de fatores de crescimento como água, luz e temperatura, evidenciando a importância de fatores climáticos na regulação dos mecanismos de perfilhamento de gramíneas forrageiras. De acordo com LANGER (1979), a produção de perfilhos é controlada pela disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes (principalmente nitrogênio) e, em menor escala, fósforo e potássio, além do estágio de desenvolvimento da planta (reprodutivo ou vegetativo). A ação de todos esses fatores em conjunto determina o aparecimento e a morte de perfilhos que acontecem em todos os meses do ano (LANGER, 1956).

Já na primavera ocorreu aumento na DPP nos tratamentos de 90 e 95% de IL, em virtude da melhoria nas condições climáticas (Figuras 1 e 2), além da adubação nitrogenada efetuada neste período (Tabela 2), o que certamente contribuiu para elevação nas TAP nesta época do ano (Tabela 29), elevando os valores de DPP. Os tratamentos com 100% de IL, durante a primavera, apresentaram menor DPP, devido à elevada competição por luz, como discutido anteriormente, e também ao manejo da adubação nitrogenada, que, em decorrência do longo período de descanso do 1º ciclo, foi realizada somente no final da estação (Tabela 2).

Durante o verão a DPP de perfilhos permaneceu elevada principalmente em função das altas taxas de sobrevivência de perfilhos (Tabela 31) uma vez que foram registrados baixos valores para a taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 29) nesta época do ano. Cabe ressaltar que a precipitação média desse período foi bastante inferior a média dos últimos 30 anos (Figura 1). Assim, parece existir mecanismos compensatórios que tendem a equilibrar a população de perfilhos em situações de estresses,

No outono o tratamento 25/90 apresentou alta taxa de aparecimento de perfilhos (Tabela 29), resultado da maior incidência de luz na base do dossel e da maior taxa de aparecimento de folhas (Tabela 20) verificadas sob tais condições. De acordo com SKINNER e NELSON (1992), o aparecimento de uma nova folha possibilitaria o desenvolvimento de um novo perfilho na axila da folha recém formada. Assim, pastos com maiores taxas de aparecimento de folhas poderiam também possibilitar o desenvolvimento de maior número de perfilhos.

Em relação aos padrões demográficos do perfilhamento foi verificada tendências de alterações em função do manejo da desfolhação e épocas do ano. O tratamento 50/90 promoveu rápida renovação de perfilhos chegando ao final do período experimental com aproximadamente 52% de perfilhos com menos de 3 meses de idade. Perfilhos com mais de 5 meses de idade representaram 18% do total de perfilhos na última marcação (Figura 23). Em contrapartida, o tratamento com 100% de IL e 25 cm de resíduo apresentou 40% de perfilhos formados ainda no inverno e primavera ao final do período experimental (Figura 22).

A primeira geração, marcada no inverno, teve sua contribuição reduzida com o decorrer da avaliação. Conforme o manejo da desfolhação essa redução foi mais ou menos acentuada. Tratamentos com maior frequência de desfolhação aceleraram o processo de mortalidade de perfilhos formados na primeira geração. Já na primavera a contribuição dessa geração no total de perfilhos foi de 36, 40 e 21% (Figuras 20, 23 e 24) para os tratamentos 25/90, 50/90 e 50/95, respectivamente. Outro fator importante é que para os tratamentos com 100% de IL as gerações formadas durante a primavera apresentaram importante contribuição no número total de perfilhos ao final do período de avaliação (Figuras 22 e 25), implicando em uma população de perfilhos com idade bastante avançada. Já os tratamentos com alta frequência de desfolhação (90 e 95% de IL) apresentaram

uma população de perfilhos mais jovens sendo estes formados principalmente no verão (Figuras 20, 21, 23 e 24).

Por meio de uma análise conjunta das taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos foi possível a geração de diagramas de estabilidade. Esses diagramas foram desenvolvidos por Sackville-Hamilton e colaboradores (trabalho não publicado) citados por SBRISSIA (2004) a partir de matrizes algébricas estudadas por LESLIE (1945) para o estudo de dinâmica de populações. Os primeiros estudos com essa análise foram realizados por BAHMANI et al. (2003) em pastos de azevém perene. No Brasil, até dado momento, esse tipo de análise foi realizado somente por SBRISSIA (2004) em pastos de capim-marandu sob regime de lotação contínua. De acordo com SBRISSIA (2004) se o índice de estabilidade for menor que 100, significa que naquele ciclo de pastejo (mês ou época do ano) os pastos têm sua estabilidade comprometida, uma vez que não estão sendo eficazes em repor perfilhos em número suficiente relativamente à sobrevivência dos perfilhos existentes. Nesse trabalho os diagramas de estabilidade foram gerados por ciclos de pastejo (Figuras 26 a 31). Um ponto comum a todos os tratamentos foi que os índices de estabilidade durante o primeiro ciclo de pastejo foi inferior a 100, indicando instabilidade na população de perfilhos (Figuras 26 a 31). De fato esse ciclo ocorreu durante o inverno onde as taxas de aparecimento e sobrevivência foram bastante reduzidas. Essas taxas não podem ser visualizadas para os tratamentos de 90 e 95% de IL nas tabelas 29 e 31 devido a natureza de agrupamento dos dados. Entretanto, ao observar os resultados dessas taxas nos tratamentos de 100% de IL, que iniciaram seus ciclos no inverno e terminaram no final da primavera, pode-se verificar as taxas baixas de aparecimento e de sobrevivência de perfilhos. Já a partir do segundo ciclo todos os tratamentos apresentaram índices de estabilidade superiores a 100 indicando alta capacidade de recuperação dos pastos de capim-tanzânia quando as condições favoráveis de crescimento são restituídas. Um fato importante é que os maiores picos no índice de estabilidade, principalmente nos tratamentos de 90 e 95% de IL, ocorreram em uma mesma época refletindo uma condição de ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas onde foi possível a obtenção de altas taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos. Durante o verão foi registrado

decréscimo nos índices de estabilidade de todos os tratamentos resultado, principalmente, das baixas taxas de aparecimento de perfilhos (Tabela 29). De fato, durante essa época a baixa precipitação pluviométrica registrada (Figura 1) pode ter prejudicado o aparecimento de novos perfilhos. Entretanto, esta foi compensada pela elevada taxa de sobrevivência, fazendo com que os índices de estabilidade permanecessem, ainda, superiores a 100. A mesma tendência de declínio nos índices de estabilidade foi observada no outono para todos os tratamentos, com exceção do 25/90 que teve seu índice aumentado. Por meio de uma análise das tabelas 29 e 31 pode-se observar que esse tratamento foi o que apresentou as maiores taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos refletindo diretamente sobre o índice de estabilidade. É importante ressaltar que durante essa época o alongamento de colmos é bastante pronunciado (Tabela 25) devido ao florescimento da gramínea. Entretanto, a forma mais efetiva de controle do alongamento de colmos e conseqüentemente da formação de perfilhos reprodutivos foi a freqüência de desfolhação. Sendo assim, a remoção de meristemas, antes de se tornarem reprodutivos, pode ter estimulado o aparecimento de novos perfilhos nesse tratamento, contribuindo, indiretamente, para uma elevação no IE nesta época do ano.

Em relação aos tratamentos, a alta freqüência de desfolhação foi determinante na manutenção de altos índices de estabilidade (Figuras 26 a 31), resultado das maiores taxas de sobrevivência de perfilhos (Tabela 31). A associação de alta intensidade com baixa freqüência (e.g. 25/100) proporcionou índices de estabilidades baixos, indicando que nessas condições a produtividade e a persistência dos pastos de capim-tanzânia podem ser comprometidos, já que o aparecimento de novos perfilhos relativamente à sobrevivência dos mesmos esteve sempre em valores muito próximos à estabilidade, ou seja, 100.

De maneira geral, a análise dos diagramas indica que a população de perfilhos se apresenta estável quando as condições para o crescimento da planta são favoráveis (primavera e verão). Apesar de no outono esses índices permanecerem acima de 100, existe tendência de redução no IE com o avanço dessa estação, indicando que durante o inverno os índices poderiam se tornar inferiores a 100, comprometendo a população de perfilhos e a persistência dos pastos como um todo.

5.8. Considerações finais

A altura do dossel apresentou alta relação com os valores de interceptação de luz, podendo ser utilizada como referência para o controle da entrada dos animais para o pastejo em capim-tanzânia. Assim, as alturas permaneceram em torno de 62, 71 e 85 cm para 90, 95 e 100% de IL respectivamente, independentemente da época do ano. A adoção de um parâmetro fisiológico (níveis de IL) como critério de pré-pastejo revelou que o manejo deve ser realizado de forma a respeitar a velocidade de rebrotação das plantas. Isso pode ser claramente visualizado quando se analisa os intervalos de pastejos em relação às épocas do ano. Para uma mesma condição de pré-pastejo (IL), os intervalos de pastejos foram quase quatro vezes mais longos durante o inverno em relação a primavera e verão. Ainda, variações dentro de uma mesma época do ano foram observadas como, por exemplo, para o tratamento 50/90 que apresentou ciclos variando de 18 a 29 dias durante a primavera (Apêndice 2).

As metas de pós-pastejo, ou seja, as alturas de resíduo de 25 e 50 cm determinaram a velocidade de rebrotação após a desfolha. Assim, os tratamentos de 50 cm de resíduo apresentaram um ciclo de pastejo a mais que os tratamentos de 25 cm. Porém, o maior número de ciclos não foi suficiente para compensar a menor eficiência de colheita nesses tratamentos implicando em menores acúmulos de forragem ao final do período experimental. A manutenção da meta de pós-pastejo para os tratamentos com 50 cm de resíduo foi alcançada sem dificuldades, independentemente dos níveis de IL, entretanto, as metas para os tratamentos de 25 cm de resíduo foi efetivamente mantidas quando em associação a altas frequências de desfolhação. O tratamento 25/100, por exemplo, teve sua meta residual aumentada com o decorrer dos ciclos de pastejo atingindo 40 cm ao final do período experimental. As alterações em termos de estrutura do dossel forrageiro nesse tratamento foram marcantes, tais como: redução na densidade populacional de perfilhos, baixa relação lâmina foliar/colmo e elevada presença de material morto e colmos na forragem acumulada.

O acúmulo de forragem apresentou comportamento sazonal onde 74% da massa de forragem produzida foi registrada nas épocas de primavera e verão. Isso demonstra que o manejo do pastejo durante essas épocas deve ser intensificado com a finalidade de melhor aproveitamento da forragem produzida. O tratamento que apresentou maior acúmulo de MS total e de lâminas foliares durante todo o período experimental foi o 25/95 indicando que períodos de rebrotação superiores a 95% de IL não trariam benefícios em termos de produção de forragem. Soma-se a isso, alterações na estrutura do dossel forrageiro que podem implicar negativamente na eficiência de colheita e no valor nutritivo do material produzido.

Como as alturas de pré-pastejo se apresentaram de forma consistente com os níveis de IL ao longo do ano, a meta de entrada dos animais para o pastejo deveria ser de 70 cm (95% de IL). Entretanto, durante o outono, um aumento na frequência de desfolhação para 90% de IL (62 cm) em associação a um resíduo de 25 cm promoveu incrementos no acúmulos de forragem e também um efetivo controle na alongamento de colmos, característica comum nessa época do ano. Ainda, pela análise dos diagramas de estabilidade da população de perfilhos observa-se que todos os outros tratamentos apresentam tendência de redução em sua estabilidade enquanto que o tratamento 25/90 se apresenta com aumentos em seus valores. Dessa forma, a frequência de pastejo deveria ser aumentada durante o outono com a finalidade de conter o alongamento de colmo e aumentar a estabilidade da população de perfilhos. Deve-se considerar, entretanto, que o controle efetivo do alongamento de colmos desse tratamento pode ter sido também efeito da época de pastejo, uma vez que esse foi realizado no período de pré-florescimento, tornando difícil a separação dos efeitos de época de pastejo e frequência de desfolhação. Cabe ainda ressaltar que aumentos na frequência de desfolhação implicam e maior remoção de forragem e, conseqüentemente, maior extração de nutrientes podendo comprometer a rebrotação dos pastos com a sucessão dos ciclos de pastejo.

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste experimentos, foram elaboradas as seguintes conclusões:

- A altura do dossel se apresentou de forma bastante estável em relação aos níveis de IL sendo um parâmetro confiável para ser utilizado como critério de entrada dos animais para o pastejo.
- A frequência de desfolhação foi fator determinante na densidade populacional de perfilhos.
- O controle do alongamento de colmo do dossel de capim-tanzânia por meio do manejo do pastejo foi mediado principalmente pela frequência de desfolhação.
- As taxas de crescimento de perfilhos individuais foram fortemente reduzidas com o avanço da idade do perfilho.
- Maiores frequências de desfolhação promovem um padrão mais jovem da população de perfilhos.
- Pastos de capim-tanzânia sob lotação rotacionada devem ser manejados com 95% de IL (altura de 70 cm) na entrada dos animais para o pastejo e saída com 25 cm de altura de resíduo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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: SBZ, 2000. (CD ROM) Forragicultura. FOR-432.
- ALMEIDA, E.X., SETELICH, E.A., MARASCHIN, G.E. Oferta de forragem e variáveis morfogênicas em capim-elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.240-242.
- ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the *gramineae*. **Herb. Abstr.**, v.36, n.3, p.149-155, 1966.
- BAHMANI, I; THOM, E.R., MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivars, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, n.8, p. 803 – 817, 2003.
- BAHMANI, I.; HAZARD, L.; VARLET-CHANDLER, C. et al. Differences in tillering of long-and-shot leaved perennial ryegrass genetic lines under full light and shade treatments. **Crop Science**, v.40, p.1095-1102.
- 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., NASCIMENTO JR, D., EUCLIDES, V.P.B., REGAZZI, A.J., FONSECA, D.M. Tillering dynamics of *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 after grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Pedro, 2001. **Proceedings...**, Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 40-41.

- BEN-HAJ-SALAH, M.; TARDIEU, F. Temperature affects expansion rate of maize leaves without change in spatial distribution of cell length. **Plant Physiology**, v.109, p. 861-870, 1995.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management, **Grass and Forage Science**, v.38, p.323-331, 1983.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. **Grazing management**. Portland: Timber, 1991,. Cap. 4. p.85 – 108.
- BOGGIANO, P.; MARASCHIN, G.E., NABINGER, C, et al. Herbage allowance and nitrogen fertilization effects on morphological characteristics of *Paspalum notatum* Flüggé. In: GOMIDE, J.A. (editor) **Proceedings of the XIX International Grassland Congress**, Piracicaba, Brazil, 2001. p.60-61.
- BOS, H. J., NEUTEBOOM, 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.
- BROUGHAN, R.W. A study in rate of pasture growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.6, p.804-812, 1955.
- BROUGHAN, R.W. Interception of light by defoliated of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.9, p.39-52, 1957.
- BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2003.
- BUXTON, D.R.; FALES, S.L. **Plant environment and quality**. In: G. C. Fahey Jr. (ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Lincoln: University of Nebraska, 1994. p.155-199.
- CANDIDO, 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, 2003. 166p. Tese (Doutorado em Zootecnia). UFV.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Tese (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2003.
- CARVALHO, D.D. **Leaf morphogenesis and tillering behaviour in single plants and simulated swards of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cultivars**. Palmerston North, 2002. P.155p. Thesis (Ph.D) – Massey University/New Zealand.
- CHAPMAN, D. F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for Our World**. SIR Publishing, Wellington, p.55-64, 1993.

- CLARK, S.C. Reproductive e vegetative performance in two winter annual grasses, *Catapodium rigidum* (L.) C.E. Hubbard and *C. maximum* (L.) C.E. Hubbard. 2. Leaf-demography and its relationship to the production of cariopses. **New Phytol**, v.84, p. 79-93, 1980.
- 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 – PE, **Anais...**, Recife: SBZ, 2002 – CD ROM (forragicultura).
- CORSI, M.; MARTHA JR., G.B.; NASCIMENTO JR., D. et al. Impact of grazing management on productivity of tropical grasslands. In: GOMIDE, J.A. (editor) **Proceedings of the XIX International Grassland Congress**, Piracicaba, Brazil, 2001. p.801-806.
- CORSI, M.; Da SILVA, S.C.; De FARIA, V.P. Princípios do manejo do capim-elefante sob pastejo. In: PEIXOTO, A.M., et al. (eds) **Pastagens de capim-elefante – Utilização intensiva**. FEALQ, Piracicaba – SP, p.51-67, 1996.
- CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some traits to temperate and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE, G. (ed) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. Proceedings of an International Symposium**, Curitiba,. Brazil, 1999. p.134-150.
- DALE, J.E. **The growth of leaves**. London: Edward Arnold, 1982. 60p. (Studies in biology, 137).
- DAVIDSON, J.L., MILTHORPE, F.L. Leaf growth of *Dactylis glomerata* L. following defoliation. **Annals of Botany**, v. 30, p.173-184, 1966.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A.; LAIDLAW, A.S.(eds) **Sward Measurement Handbook**. 2nd. Ed. British Grassland Society, Reading, UK. p. 183-216, 1993.
- 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.; EVANS, M.E.; EXLEY, J.K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, v. 101, p. 131-137, 1983.
- DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **J. Agric. Sci.** (Cambridge) v. 82, p.165-172, 1974.
- DAVIES, I. The influence of management on tiller development and herbage growth. **Welsh Plant Breeding Stn. Tech. Bull**, n.3, 1969.
- DEREGIBUS, V.A., SANCHEZ, R.A., CASAL, J.J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v.72, p.900-912, 1983.
- DURAND, J.L.; VARLET-CHANDLER, C.; LEMAIRE, G. et al. Carbon partitioning in forage crops. **Acta Biotheoretica**, v.39, p. 213-224, 1991.

- DURAND, J. L., GASTAL, F., ETCHEBEST, S. et al. Inter-specific variability of plant water status and leaf morphology 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 grass leaves on a tiller. Ontogenetic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p. 635-643, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1992. 412p. (Produção de informação).
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VIEIRA, A. et al. Evaluation of *Panicum maximum* cultivars under grazing. In: **Proceedings of the XVII International Grassland Congress**, 1993, Rockhampton, Australia, p. 1999-2000, 1993.
- FARIA, V.P. de; SILVA, S.C.; CORSI, M. Potencial e perspectivas do pastejo em capim-elefante. In: PEIXOTO, A.M., et al. (eds) **Pastagens de capim-elefante – Utilização intensiva**. FEALQ, Piracicaba – SP, p.7-28, 1996.
- FRANK, A. B., BAUER, A. Phyllochron differences in wheat, barley, and forage grasses. **Crop Science**. v.35, p.19-23, 1995.
- GARCEZ NETO, A.F. **Respostas morfológicas e produção de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 70p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal de Viçosa, 2001.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR, D.; REGAZZI, A.J., et al. Avaliação das características morfológicas 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-PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. (CD ROM) Forragicultura. FOR-104.
- GASTAL, F.; BELANGER, 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.
- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191-197, 1994.
- GILLET, M.; LEMAIRE, G.; GOSSE, G. Essai d'élaboration d'un schéma global de croissance des graminées fourragères. **Agronomie**, 4, 75-82, 1984.
- GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: Gomide, J. A. (ed.). **Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo**. Viçosa. 1997. Anais...Viçosa. 1997. 471p, 1997.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, O.G. et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa em capim-mombaça sob pastejo rotacionado observando diferentes períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife – PE, **Anais...**, Recife: SBZ, 2002 – CD ROM (forragicultura).

- GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A., QUEIROZ, D.S., PACIULLO, 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: SBZ, 1997. p.117-119.
- GRASSELLI, L.C.P., GOMIDE, C.A.M., PACIULLO, D.S.C., GOMIDE, J.A. Características morfogênicas e estruturais de um relvado de *B. decumbens* sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa – MG, **Anais...**, Viçosa: SBZ, 2000 – CD ROM.
- HARDWICK, K., WOOLHOUSE, H.W. Foliar senescence in *Perilla frutescens* (L.) Britt. **New Phytol**, v.66, p. 545-552, 1967.
- HARRIS, W. The effects of density, cutting height and white clover (*Trifolium repens*) on the structure of a ryegrass (*Lolium* spp.) population. **Journal of Agricultural Science**, v.77, p.385-395, 1971.
- HODGSON, J. 1990. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons. 203p
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. **Proceedings of the XV International Grassland Congress**, Kyoto, Japanese Society of Grassland Science, Nishi-Nasuno, Togichi-ken, Japan, 1985. p.66-63.
- HODGSON, J.; Da SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.
- HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p. 715-719, 1978.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pastures and fodder crops**. Longman Group, 1978, 135p.
- JONES, R.J.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. **Crop Science**, v.19, p.367-372, 1979.
- KEMP, D.R. The location and size of the extension zone of emerging wheat leaves. **New Phytologist**, v.84, p.729-737, 1980.
- KORTE, C.J. Tillering in “Grasslands Nui” perennial ryegrass swards. 2. Seasonal pattern of tillering and age of flowering tillers with two mowing frequencies. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.29, p.629-638, 1986.
- LANGER, R.H.M. Growth and nutrition of timothy (*Phleum pratense*). The life history of individual tillers. **Annals of Applied Biology**, v.44, p.166-187, 1956.
- LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. London: 2.ed., Edward Arnold, London, 1979.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, MG, 1997. **Anais...**, Viçosa, p.115-144, 1997.

- LEMAIRE, G. Sward dynamics under different managements programmes. In: **Proceedings of the XII Meeting of the European Grassland Federation**, Dublin. Irish Grassland Association, Belclare, Ireland, 1988. p.7-22.
- LEMAIRE, G. **Cinétique de croissance d'un peuplement de fétuque élevée pendant l'hiver et le printemps**. Université de Caen, France, 96p. Thèse Doctorat d'Etat. 1985.
- LEMAIRE, G. e CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Cab international. p.03-36, 1996.
- 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**. CAB International. p.265-288, 2000.
- LESLIE, P.H. On the use of matrices in certain population mathematics. **Biometrika**, v. 33, n. 3, p.183 – 212, 1945.
- LONGNECKER, N., KIRBY, E.J.M., ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth, and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, v.33, p.154-160, 1993.
- MARASCHIN, G.E. Manejo de "coast cross"-1 sob pastejo. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA, CNPGL, 1996. p. 93-107.
- MARRIOT, C.A.; BARTHAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass – white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, v.132, p.77-89, 1999.
- MATTHEW, C.; VAN LOO, E.N., THOM, E.R. et al. Understanding shoot and root development. In: GOMIDE, J.A. (editor) **Proceedings of the XIX International Grassland Congress**, Piracicaba, Brazil, 2001. p.19-27.
- MATTHEW, C.; YANG, J.Z.; POTTER, J.F. Determination of tiller and root appearance in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) swards by observation of the tiller axis, and potential application to mechanistic modeling. **New Zealand Grassland Association**, v.50, p.1-10, 1998.
- MATTHEW, C.; LEMAIER, G.; SACKVILLE HAMILTON, N.R.; HERNÁNDEZ GARRAY, A. A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76, p.579-587, 1995.
- MATTHEWS, P.N.P.; HARRINGTON, K.C.; HAMPTON, J.G. Management of grazing systems. In: WHITE, J. and HODGSON, J. (editors) **New Zealand Pasture and Crop Science**. Oxford University Press, Auckland, p.153-174, 1999.
- MAZZANTI, A. Analisis del efecto del nitrogeneo sobre el crecimiento de gramíneas forrajeras. IN: MAZZANTI A. (Ed) **Curso De Actualización Técnica Enfoque Morfo-Fisiológico Para El Manejo De Pasturas**. Balcarce. 1993. 7p.

- McIVOR, J.G. Leaf growth and senescence in *Urochloa mosambicensis* and *U. oligotricha* in a seasonally dry tropical environment. **Australian Journal Agriculture Research**, 35. 1984. p. 177-187.
- MELLO, A.C.L. **Respostas Morfofisiológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) Irrigado à Intensidade de desfolha sob lotação rotacionada**. Piracicaba, 2002. 67p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP.
- 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, RS. UFRGS, 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: Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. (eds.) **Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado**. FEALQ, Piracicaba, SP, 1997. p.231-251.
- NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade de pastagens. In: III CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE. **Anais...**, Canoá, RS, 1998. Editora da ULBRA, 1998. p.54-107.
- NABINGER, C., PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ,755-771, 2001.
- NELSON, C.J. Shoot Morphological Plasticity of Grasses: Leaf Growth vs. Tillering. In: LEMAIRE et.al (ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. CAB-International, Wallingford, UK, 2000, p.101-126, 2000.
- NELSON, C.J.; ASAY, K.H.; SLEPER, D.A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.17, p.449-452.1977
- NEUTEBOOM, J.; LANTINGA, E.A. Tillering potential and relationship between leaf and tiller production in perennial ryegrass. **Annals of Botany**, v, 63, p.265-270, 1989.
- NEUTEBOOM, J.; LANTINGA, E.A.; WIND, K. Tillering characteristics of diploid and tetraploid perennial ryegrass. **Proceedings of the 12th General Meeting of the European Grassland Federation**, p.498-503, 1988.
- OLIVEIRA, M.A., PEREIRA, O.G., HUAMAN, C.A.M., et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-bermuda ‘Tifton 85’ em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1939-1948, 2000 (suplemento 1).
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 440p.
- ONG, C.K.; MARSHALL, C.; SAGAR, G.R. The physiology of tiller death in grasses. 2. Causes of tiller death in grass swards. **Journal of the British Grassland Society**, v.17, p.205-211, 1978.
- PACIULLO, D.S.C., DERESZ, F.; COELHO, A.D.F. et al. Características morfogênicas 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 – PE, **Anais...**, Recife: SBZ, 2002 – CD ROM (forragicultura).
- PARSONS, A.J. The effects of season and management on the growth of grass swards. In: JONES, M.B., LAZENBY, A. (Eds.) **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, p. 129-177, 1988.
- PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (ed) **Grass. It's production and utilization**. Blackwell Science, Oxford, p.31-88, 2000.
- PARSONS, A.J.; ROBSON, M.J. Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 2. Potential leaf extension to temperature during the transition from vegetative to reproductive growth. **Annals of Botany**, v. 46, p.435-444, 1980.
- PATERSON, T.G; MOSS, D.N. Senescence in field-grown wheat. **Crop Science**, v.19, 635-640, 1979.
- PEACOCK, J.M. Temperature and leaf growth in *Lolium perene*. 1. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. **J. Applied Ecology**, v.12, p.115-123, 1975.
- ROBSON, M.J., RYLE, G.J.A., WODLEDGE, J. The grass plant – its form and function. In: JONES, M.B., LAZENBY, A. (Eds.). **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, 1988. p. 24-84.
- RYLE, G.J.A. Effects of photoperiod in the glasshouse on the growth of leaves and tillers in three perennial grasses. *Ann. Appl. Biol.* v.57, p.257-268, 1966.
- SACKVILLE-HAMILTON, N.R.; MATTHEW, C.; LEMAIRE, G. In defense of the -3/2 boundary rule: a re-evaluation of self-thinning concepts and status. **Annals of Botany**, v. 76, p. 569-577, 1995.
- SANTOS, P.M. **Estudos de Características de *Panicum maximum* (Jacq.) cvs. Tanzânia e Mombaça para Estabelecer seu Manejo**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1997. 62p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.
- SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: um desafio**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
- SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Participação de geração de perfilhos na produção de capim-tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. (CD-ROM, código 0322).
- SANTOS, P.M.; Corsi, M., Balsalobre, M.A.A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum*

- cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide statistics**, versão 6, 4. ed., Cary, USA: v. 1,2. 1993.
- SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua**. Tese (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ,2004.
- SBRISSIA, A.F., SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ,p.731-754, 2001.
- SCHNYDER, H., SCHÄUFELE, R., VISSER, R., NELSON, C.J. Na integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A., et al. (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. CAB International. p.41-60, 2000.
- SCHNYDER, H.; SEO, S.; RADEMARCHER, I.F.; KÜHBAUCH, W. Spatial distribution of growth rates and of epidermal cell lengths in the elongation zones during leaf development in *Lolium perenne* L. **Planta**, v.181, p.423-431, 1990.
- SILVA, S.C. da; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: 3º SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1997 Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1997 p.1-62
- SKINNER, R. H., NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p. 4-10. 1995.
- SKINNER, R. H., NELSON, C. J. Estimation of potential tiller production and site usage during Tall fescue canopy development. **Annals of Botany**, v.70, p.493-499, 1992.
- THOMAS, H. Analysis of the nitrogen response of leaf extension in *Lolium temulentum* seedlings. **Annals of Botany**, v.51, p.363-371, 1983.
- TOSI, P. **Estabelecimento de parâmetros agronômicos para o manejo e eficiência de utilização de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia 1 sob pastejo rotacionado**. Piracicaba, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queirós”, USP.
- UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Dissertação (Orientador: Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva) (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 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, Nice, **Proceedings...** Nice, s.ed., p.459-4460. 1989.
- VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Cell dynamics in leaf meristems of contrasting tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.21, p.381-385, 1981.

- VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. II. Relationship to leaf elongation rates modified by nitrogen fertilization. **Plant physiology**, v.74, p.595-600, 1994.
- WENDLING, I.J.; ALENCAR, C,A,B.; TEIXEIRA, S.R. et al. Produção de leite de vacas mestiças holandêsxzebu, em pastagem de capim-elefante (cv. Pioneiro) submetido a dois períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004. Campo Grande – MS, **Anais...**, Campo Grande: SBZ, 2004. – CD ROM (forragicultura).
- WESTOBY, M. The self-thinning rule. **Advances in Ecological Research**, v.14, p. 41 – 76, 1984.
- WHITEMAN, P.C. Tropical pasture Science. Oxford University Press, 1980, 392p.
- WILSON, J.R.; 't MANNETJE, L. Senescence and digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 29, n. 3, p. 503 – 516, 1978.

APÊNDICE

APÊNDICE A

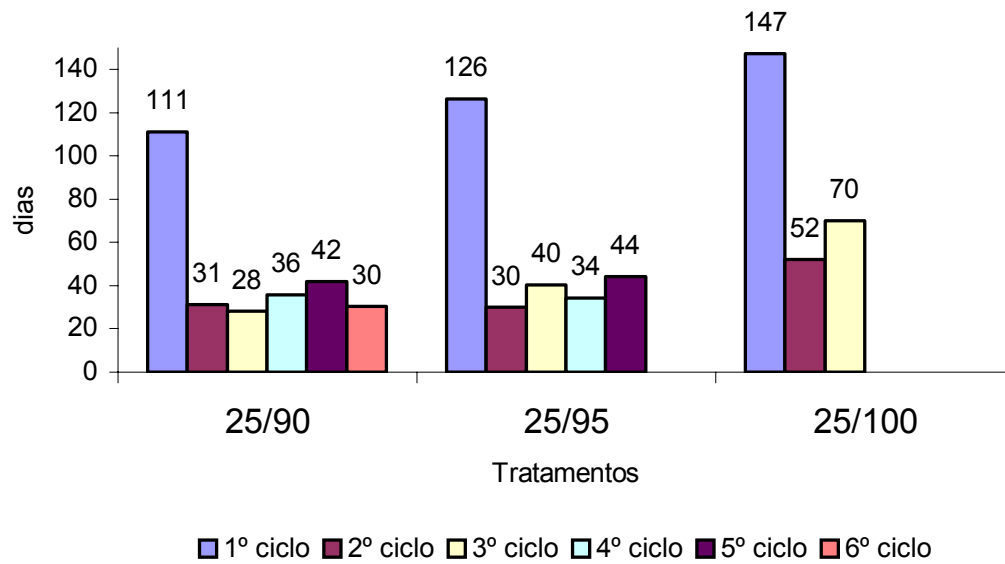


Figura 1A - Intervalos médios de pastejos para todos os ciclos no tratamentos com 25 cm de resíduo pós-pastejo.

APÊNDICE B

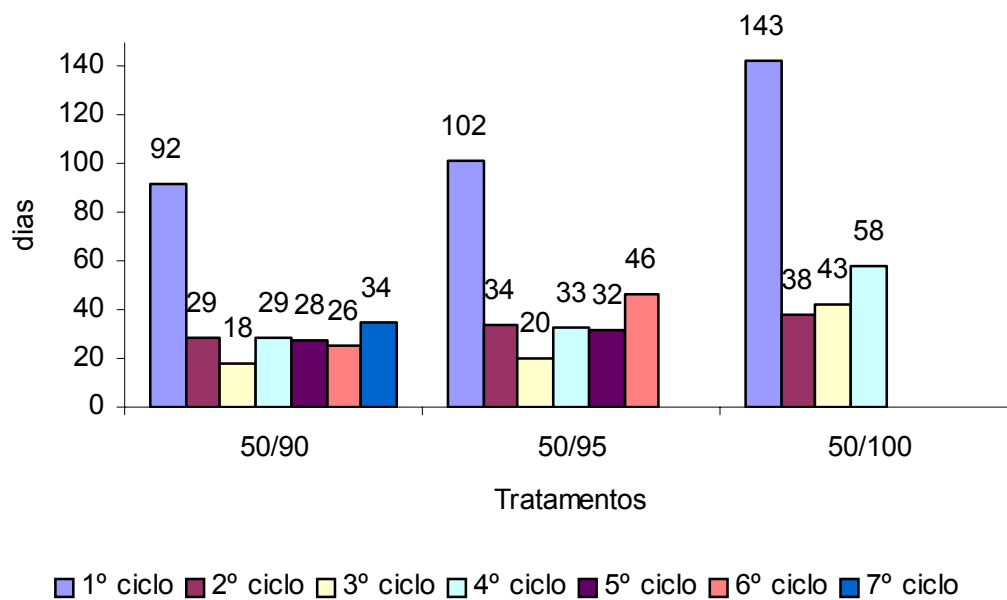


Figura 1B - Intervalos médios de pastejos para todos os ciclos no tratamentos com 50 cm de resíduo pós-pastejo.