

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

**MORFOGÊNESE E ESTRUTURA DE PASTOS DE CAPIM-
TANZÂNIA MANEJADOS COM DIFERENTES ÍNDICES DE
ÁREA FOLIAR RESIDUAL, MANTIDO SOB LOTAÇÃO
INTERMITENTE POR CAPRINOS**

Fernando de Oliveira Alari

Zootecnista

Jaboticabal – São Paulo – Brasil

Fevereiro de 2012

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

**MORFOGÊNESE E ESTRUTURA DE PASTOS DE CAPIM-
TANZÂNIA MANEJADOS COM DIFERENTES ÍNDICES DE
ÁREA FOLIAR RESIDUAL, MANTIDO SOB LOTAÇÃO
INTERMITENTE POR CAPRINOS**

Fernando de Oliveira Alari

Orientador: Profa. Dra. Ana Cláudia Ruggieri

Co-orientadora: Profa. Dra. Izabelle Auxiliadora M. A. Teixeira

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

Jaboticabal – São Paulo – Brasil

Fevereiro de 2012

A322m Alari, Fernando Oliveira de
Morforgênese e estrutura de pastos de capim-tanzânia
manejados com diferentes índices de área foliar residual,
mantido sob lotação intermitente por caprinos/ Fernando
de Oliveira Alari. -- Jaboticabal, 2012
x, 72 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual
Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
2012

Orientadora: Ana Claudia Ruggieri

Banca examinadora: Pedro Luis da Costa Aguiar Alves,
Valdo Rodrigues Herling

Bibliografia

1. Características estruturais 2. Características
morfogênicas 3. Dinâmica de perfilhamento 4.
Interceptação luminosa 5. Produção de forragem.I. Título.
II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias.

CDU 636.085:633.2.03

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e
Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e
Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal. e-mail:
arnold@cnpso.embrapa.br

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

FERNANDO DE OLIVEIRA ALARI – nascido no dia 28 de março de 1987, na cidade de São Joaquim da Barra, SP, filho de Ivair José Alari e Ivanete Aparecida de Oliveira Alari. Iniciou o curso de graduação em 2005 na Universidade Estadual Paulista, UNESP – Câmpus de Ilha Solteira-SP. Sendo graduado no mês de janeiro de 2010 em Zootecnia. Ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia, no Programa de Pós-Graduação na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP, no mês de março de 2010. Foi admitido no curso de Doutorado em Zootecnia, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, com início em março de 2012.

“Senhor me de força e confiança para mudar as coisas que podem ser mudadas, me de paz e serenidade para aceitar as coisas que não podem ser mudadas, e me de sabedoria e fé para saber a diferença entre elas”

(São Francisco de Assis).

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais e familiares por me apoiarem nessa caminhada, rumo a lugares superiores, com princípios e ética. Principalmente dedico aos meus pais por ensinarem respeito e perseverança.

AGRADECIMENTOS

Primariamente a Deus, por me dar força e me fazer caminhar e seguir em frente nos momentos difíceis.

Aos meus familiares que de alguma forma me ajudaram em minha caminhada

Aos meus pais e irmãos Bruno e Gabriel, por me amarem e me fazerem felizes em todos os momentos.

A minha orientadora Profa Dra Ana Cláudia Ruggieri, pela confiança depositada e por acreditar no meu potencial.

A minha co-orientadora Dra. Izabelle Auxiliadora M. A. Teixeira, pela contribuição científica e dedicação para comigo.

Aos Professores Dr. Ricardo Andrade Reis, Dr. Euclides Braga Malheiros e Pedro Luís da Costa Aguiar Alves por sua contribuição nesta caminhada científica.

Aos meus parceiros Nailson, Naomi e Victor, pela amizade e companheirismo durante as atividades de trabalho e fora delas.

Aos meus amigos irmãos Marco (Chileno) e Mauricio (Tampinha), pela amizade e companheirismo.

Aos meus parceiros Leandro, Wilton, Gregory, João Paulo, Estella, Elisamara, Lizbeth e Gonçalo.

Aos meus companheiros e amigos da caprino, Juninho, Carlinhos, Diogo, Douglas, Fernanda, Rafael e todos os outros que em algum momento contribuíram com sua amizade.

A CNPq, pela bolsa de estudos.

A Fapesp, por financiar meu projeto de pesquisa.

A UNESP pela estrutura e oportunidade

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	iii
Lista de Figura	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	3
2.1. Gênero Panicum cultivar Tanzânia	3
2.2. Caprinocultura no Brasil.....	4
2.3. Hábito Alimentar dos Caprinos.....	4
2.4. Características Morfogênicas e Estruturais.....	5
2.4.1. Taxa de Aparecimento de Folhas e Filocrono	6
2.4.2. Taxa de Alongamento Foliar	7
2.4.3. Taxa de Alongamento de Colmo	8
2.4.4. Taxa de Senescência Foliar e Duração de Vida da Folha.....	8
2.4.5. Tamanho Final de Folha.....	9
2.4.6. Número de Folhas Vivas por Perfilho	10
2.4.7. Densidade Populacional de Perfilhos e Perfilhamento	10
2.5. Índice de Área Foliar (IAF), Índice de Área Foliar Residual (IAFr) e Interceptação Luminosa (IL) em pastagens.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Local e Período Experimental	13
3.2. Dados Meteorológicos	13
3.3. Adubação e Solo da Área Experimental	15
3.4. Área Experimental e Espécie Forrageira	15
3.5. IAFrs e Delineamento Experimental	16
3.6. Animais Experimentais, Método de Pastejo e Controle Sanitário	16
3.7. Interceptação Luminosa (IL) e Índice de Área Foliar (IAF).....	17
3.8. Período de Rebrotação	17

3.9. Altura, Densidade Populacional de Perfilhos, Massa e Componentes Morfológicos do Capim-tanzânia.....	18
3.10. Características Morfogênicas	18
3.11. Dinâmica de Perfilhamento.....	20
3.12. Análise estatística	21
4. RESULTADOS	22
4.1. Interceptação Luminosa, Altura Média do Dossel e Índice de Área Foliar.....	22
4.2. Período de Rebrotação	24
4.3. Componentes Morfológica e Massa de Forragem	25
4.3.1. Massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) no pré e pós-pastejo.....	26
4.3.2. Massa Seca Total (MST) e Relação Folha/Colmo (F/C) no pré e pós-pastejo	28
4.4. Características Morfogênicas e Estruturais.....	29
4.4.1. Tamanho Final de Folha (TFF), Taxa de Aparecimentos de Folhas (TApF), Filocrono e Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF).....	30
4.4.2. Taxa de Senescência de Folha (TSeF), Duração de Vida de Folha (DVF) e Número de Folhas Vivas (NFV)	32
4.4.3. Taxa de Alongamento de Colmo (TAIC)	33
4.5. Dinâmica de Perfilhamento	34
4.5.1. Taxas de Aparecimento (TAP), Sobrevivência (TSoP) e Mortalidade (TMoP) de Perfilhos	35
4.5.2. Densidade populacional de perfilhos (DPP)	36
5. DISCUSSÃO	38
5.1. Interceptação Luminosa, Altura Média do Dossel e Índice de Área Foliar	38
5.2. Período de Rebrotação	39
5.3. Massa Seca de Folhas (MSF), Massa Seca de Colmo (MSC), Massa Seca de Material Morto (MSMM), Massa Seca Total e Relação Folha/Colmo (F/C).....	40
5.4. Características Morfogênicas e Estruturais.....	42
5.5. Dinâmica de perfilhamento.....	47
6. CONCLUSÃO.....	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

Lista de Tabelas

Tabela 1. Resultado da análise de solo da área experimental.....	15
Tabela 2. Resultado de análise de variância da variável período de rebrotação.....	24
Tabela 3. Valores médios de período de rebrotação em dias e correspondentes comparações de contratos, em capim-tanzânia com diferentes índices área foliar residual (IAFr), ao longo dos ciclo.....	25
Tabela 4. Resultado de análise de variância das características massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM), massa seca total (MST) e relação folha colmo (F/C) no pré pastejo, e massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e massa seca total (MST) no pós pastejo.....	26
Tabela 5. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e massa seca total (MST) do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo em três índices área foliar residual (IAFr).....	27
Tabela 6. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e massa seca total (MST) do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo ao longo dos ciclos de pastejo.....	28
Tabela 7. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca total (MST) e relação folha colmo (F/C) do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo em três índices área foliar residual (IAFr).....	29
Tabela 8. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca total (MST) e relação folha colmo (F/C) do capim-tanzânia do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo ao longo dos ciclos de pastejo.....	29
Tabela 9. Resultado de análise de variância de tamanho final de folha (TFF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono, dias de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folha (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e número de folhas vivas (NFV).....	30

Tabela 10. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de tamanho final de folha (TFF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono do capim-tanzânia em três índices área foliar residual (IAFr).....	31
Tabela 11. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de tamanho final de folha (TFF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono do capim-tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo.....	32
Tabela 12. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de dias de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folha (TSeF) e número de folhas vivas (NFV) do capim-tanzânia em três índices área foliar residual (IAFr).....	33
Tabela 13. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de dias de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folha (TSeF) e número de folhas vivas (NFV) do capim-tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo.....	34
Tabela 14. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de alongamento de colmo (TAIC) do capim-tanzânia manejado em três índices de área foliar ao longo dos ciclos de pastejo.....	34
Tabela 15. Resultado de análise de variância de taxas de aparecimento de perfilhos (TAP), sobrevivência de perfilhos (TSoP), mortalidade de perfilhos (TMoP) e densidade populacional de perfilhos (DPP).....	35
Tabela 16. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de taxas de aparecimento de perfilhos (TAP), sobrevivência de perfilhos (TSoP), mortalidade de perfilhos (TMoP) do capim-tanzânia em três índices área foliar residual (IAFr).....	36
Tabela 17. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de taxas de aparecimento de perfilhos (TAP), sobrevivência de perfilhos (TSoP), mortalidade de perfilhos (TMoP) do capim-tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo.....	36

Tabela 18. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de densidade populacional de perfilhos do capim-tanzânia manejado em três índices de área foliar ao longo dos ciclos de pastejo.....	37
---	----

Lista de Figura

Figura 1. Valores médios de precipitação (mm) e temperatura máxima, mínima e média (°C) em Jaboticabal no período de novembro de 2010 e maio de 2011.....	14
Figura 2. Valores médios de insolação (h) em Jaboticabal no período de novembro de 2010 a maio de 2011.....	14
Figura 3. Área experimental de capim-tanzânia utilizada no experimento no período de novembro de 2010 a maio de 2011.....	16
Figura 4. Interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF) do capim-tanzânia no pós e pré-pastejo, manejado com diferentes índices de área foliar residual (IAFr), mantido sob lotação intermitente por caprinos Anglo-Nubiano.....	23
Figura 5 Figura 5. Altura do capim-tanzânia no pré e pós-pastejo manejado com diferentes índices de área foliar residual (IAFr), mantido sob lotação intermitente por caprinos Anglo-Nubiano.....	24

MORFOGÊNESE E ESTRUTURA DE PASTOS DE CAPIM-TANZÂNIA
MANEJADOS COM DIFERENTES ÍNDICES DE ÁREA FOLIAR RESIDUAL,
MANTIDO SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE POR CAPRINOS

RESUMO - O experimento teve como objetivo avaliar as características estruturais e morfogênicas do capim-tanzânia, sob lotação intermitente, com diferentes índices de área foliar residual (IAFr). O experimento foi conduzido no setor de caprinocultura, FCAV, UNESP Jaboticabal, SP, no período de outubro de 2010 a maio de 2011. Os tratamentos foram três índices de área foliar residuais (IAFr) (0,8; 1,6 e 2,4), sendo o período de descanso com o critério de 95% de interceptação luminosa (IL), em blocos casualizados com seis repetições. Foram avaliadas, no pré e pós pastejo, as alturas do dossel, IL, IAF, massa de forragem e as características morfogênicas e estruturais. As características período de rebrotação (PR), taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de aparecimento de perfilhos (TAP) obtiveram comportamento linear crescente com o aumento do IAFr. Já as características taxa de alongamento de colmo (TAIC), tamanho de final de folha (TFF), filocrono, taxa de senescência foliar (TSeF), dias de vida da folha (DVF), massa seca de colmo (MSC) no pré-pastejo e massa seca de folha (MSF) no pós-pastejo obtiveram comportamento linear crescente. Em relação aos ciclos de pastejo a TFF obteve efeito linear crescente, a TApF obteve comportamento quadrático com ponto de máximo no segundo ciclo, a MSF no pós e pré-pastejo, e a relação folha/colmo (F/C) obteve efeito linear decrescente, e as características PR, TAIC, filocrono, TSeF e DVF obteve comportamento quadrático com ponto de mínimo no segundo ciclo. Os pastos mantidos com maior desfolhação apresentaram características morfológicas e estruturais mais favoráveis ao pastejo de caprinos.

Palavras chave: características estruturais, características morfogênicas, dinâmica de perfilhamento, interceptação luminosa, produção de forragem.

MORPHOGENESIS AND STRUCTURE OF PASTURES OF TANZANIA GRASS
MANEGED WITH DIFFERENT LEAF AREA INDEX OF RESIDUAL, STORED IN
GOATS FOR FLASHING STOCKING

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the morphogenetic and structural characteristics of the Tanzania grass (*Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzania-1) under rotational grazing with different levels of residual leaf index (RLI). The experiment was carried out at the goat of the FCAV, UNESP Jaboticabal, SP, from October 2010 to May 2011. Os tratamentos foram três índices de área foliar residuais (IAFr) (0,8; 1,6 e 2,4), sendo o período de descanso com o critério de 95% de interceptação luminosa (IL), em blocos casualizados com seis repetições. Were evaluated before and after grazing, the sward heights, IL, IAF, herbage mass and the morphogenetic and structural characteristics of the pastures. The characteristics of regrowth period (RP), leaf appearance rate (LAR), rate of tillering (RT) obtained increased linearly with increasing RLA. Since the characteristics of stem elongation rate (SER), final leaf size (FLS), phyllochron, leaf senescence rate (LSR) days of life of the leaf (DLL), dry mass of stem (DMS) in pre-grazing and dry weight of leaf (DWL) in the post-grazing had increased linearly with increasing IAFr. In relation to the grazing cycles FLS obtained increased linearly, the LAR was obtained with a quadratic maximum point in the second cycle, the DWL post and pre-grazing and leaf / stem ratio (L/S) obtained linear decreasing effect the cycles of grazing, and features RP, SER, phyllochron, DLL and LSR obtained with a quadratic minimum point in the second cycle. The pasture maintained with greater defoliation (RLI 0.8), had morphological and structural best for grazing goats.

Key words: forage production, light interception, morphogenesis characteristics, structural characteristics, tillering dynamics.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui condições ambientais que contribuem para alta produção de forragem, que sob condições favoráveis de umidade e temperatura, podem atender exclusivamente as exigências nutricionais de varias categorias animais, favorecendo a criação de animais em pastagem (BRÂNCIO et al., 2003).

Uma das espécies animais, a qual vem sofrendo aumento na criação no Brasil é a caprina (IBGE, 2006). Estes animais possuem comportamento seletor onde consomem somente as partes mais nutritivas da forragem (VAN SOEST, 1994), influenciando na estrutura do relvado. Assim estratégias de manejo que identifiquem a melhor forma de manejar estes animais devem ser adotadas, evitando o sub ou super pastejo, os quais proporcionam desperdício de forragem ou degradação do dossel, e conseqüentemente baixa produção animal por área (PERON & EVANGELISTA, 2003). Com manejo adequado pode-se maximizar a produção, aumentando significativamente a quantidade e o valor nutritivo da forrageira.

Entre as ações de manejo que possam evitar o sub ou super pastejo, encontra-se o controle da intensidade de desfolhação. Este estabelece o máximo de folhas as quais podem ser consumidas, sem prejudicar a rebrotação da forrageira e a perenidade. A intensidade de desfolhação estabelece o índice de área foliar residual (IAFr) que é diretamente responsável pela taxa de fotossíntese líquida após o pastejo (GOMIDE et al., 2002). Com maior produção de compostos fotossintéticos, a planta diminui a mobilização de reservas orgânicas e se constitui em processo mais dispendioso para a planta forrageira em rebrotação.

A intensidade de desfolhação também tem influência na distribuição da qualidade e quantidade de luz que incide sobre os estratos do dossel. Níveis diferentes de IAFr, modificam a captação fotossintética das folhas das camadas mais baixas, alterando fisiologicamente os perfilhos. Esta mudança causa influência nas características estruturais e morfogênicas do dossel, tais como, taxa de aparecimento, alongamento e senescência de folhas, tamanho e número de folhas, e sobre o número e densidade de perfilhos (CUTRIM JUNIOR et al., 2010; CUTRIM JUNIOR et al., 2011). Essas

características, por sua vez, influenciam a rebrotação, e estabelecem a quantidade e qualidade de massa produzida pelo dossel.

O estudo de técnicas que identifiquem o melhor índice de desfolhação, e assim o melhor momento de retirada dos animais, se apresenta com extrema importância na identificação do maior potencial de rebrotação do pasto.

Dada a importância do assunto abordado objetivou-se avaliar o efeito de índice de área foliar residual (IAFr) em capim-tanzânia (*Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia-1) e qual melhor se adapta a lotação intermitente de caprinos da raça Anglo Nubiana, em função das características estruturais e morfológicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. Gênero *Panicum* cultivar Tanzânia

O Brasil possui cerca 174 milhões de hectares de pastagem, sendo que nos últimos 36 anos as pastagens naturais diminuirão 53,4%, aumentando o plantio de espécies forrageiras mais eficientes (IBGE, 2006).

A partir da década de 60, o gênero *Panicum*, foi introduzido no Brasil, principalmente as cultivares Green-panic, Hamil, Makueni e Sempre verde. O gênero *Panicum* apresenta grande potencial de produção, porém o manejo possui dificuldades de perenidade quando sob lotação contínua, prevalecendo o uso na forma rotacionada (GIMENES et al. 2009).

Dentre as cultivares de *Panicum*, o *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia 1 foi inicialmente coletado pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) em Korogwe, na Tanzânia, sendo lançado comercialmente no Brasil, no ano de 1990, através de um longo processo de seleção realizado pela EMBRAPA (SANTOS, 1997).

O capim-tanzânia tem crescimento cespitoso, com altura média de 1,3 m. A planta apresenta folhas de largura 2,6 cm, decumbentes, glabras e sem serosidade. Os colmos são levemente arroxeados, e possui inflorescências do tipo panícula, com ramificações primárias longas, e secundárias apenas na base. As espiguetas são glabras, arroxeadas e tem uma distribuição uniforme (SAVIDAN et al., 1990).

A época de florescimento do capim-tanzânia ocorre após o mês de abril, quando o fotoperíodo passa a ser menor que 12 horas (BALSALOBRE et al., 2003). A produção de sementes é cerca de 132 kg por hectare.

O capim-tanzânia é considerado exigente em fertilidade de solo, principalmente nitrogênio e não tolera acidez. Apresenta temperatura ótima de produção na faixa entre 30 a 40 °C. Possui produção anual de 33 t/ha.ano de matéria seca total, sendo 80% de folhas (26 t/ha.ano). As folhas possuem 12,7% de proteína bruta e os colmos 9% (JANK et al., 1994).

Segundo SANTOS et al. (1999), a produção do capim-tanzânia foi maior no período de fevereiro a março, com média de 7366 kgMS/ha, diminuído para 4733 kgMS/ha, na época de inverno, evidenciando a estacionalidade dessa forrageira, que responde a mudanças de chuva, temperatura e luminosidade.

2.2. Caprinocultura no Brasil

A caprinocultura é uma atividade importante no Brasil, mas a distribuição no território nacional não é uniforme. O rebanho nacional corresponde a 7.109.052 milhões de animais, com maior contingente inserido na região Nordeste, com 93%; o Sul está em segundo lugar, com 4%, seguido da região Sudeste com 2,2%; Norte e Centro-Oeste apresentam 2% e 1%, respectivamente (IBGE, 2006).

Os dados do IBGE (2006) revelam que a caprinocultura vem conquistando aumentos significativos. Desde a década de 70 o número efetivo de animais aumentou mais de 20%. Porém este aumento foi observado apenas nas regiões Norte e Nordeste, com 77% e 22%, respectivamente. Na região Sudeste, o número de animais caiu 13%, no Centro-Oeste houve queda de 25%, e no Sul de 21% (IBGE, 2006).

A carne dos caprinos tem grande potencial de venda, pois é considerada uma carne “magra”, atendendo o anseio do mercado por produtos que tenham baixa quantidade de gordura. Porém, o setor ainda sofre com a baixa tecnificação nos sistemas de produção, uma vez que a maioria dos produtores se concentra em pequenas e médias propriedades.

2.3. Hábito Alimentar dos Caprinos

O hábito alimentar dos ruminantes em pastagens é influenciado por diversos fatores, entre eles aspectos morfológicos do próprio animal, composição morfológica da espécie forrageira consumida e efeitos digestíveis pós ingestivos. (BURNS et al., 2001).

Os caprinos se inserem segundo Van Soest (1994) entre os ruminantes seletores intermediários, onde tem modificações anatômicas que facilitam a apreensão dos

alimentos. Eles possuem lábio superior e língua com grande mobilidade o que facilita a apreensão das partes mais tenras de gramíneas e ramoneio de plantas arbóreas e arbustivas.

O processo seletivo dos caprinos tende a facilitar o processo de acúmulo de colmos em gramíneas, pois estes tendem a consumir somente as folhas deixando após o pastejo os demais componentes morfológicos da planta forrageira. BRATTI et al. (2006) em estudo com azevém e aveia preta, relataram que o hábito de pastejo, os quais realizaram mal controle de caule nessas plantas forrageiras, proporcionaram mudanças na estrutura do dossel, diminuindo a relação folha/colmo.

2.4. Características Morfogênicas e Estruturais

A maioria das gramíneas tropicais apresenta estruturas que as permitem sobreviver por longos períodos, sendo perenes mesmo após o pastejo dos animais ou corte mecânico. Esta característica se deve à presença de meristemas remanescentes, os quais proporcionam o surgimento de novas folhas e perfilhos, promovendo a renovação do pasto.

A produção de novos tecidos em uma planta é função das características morfogênicas de cada espécie forrageira. Morfogênese é definida por CHAPMAN & LEMAIRE (1993) como a dinâmica de geração (gênese) e expansão da forma (morphos) da planta no espaço.

Em pastagem em crescimento vegetativo, a morfogênese pode ser descrita por três características básicas: aparecimento de folhas, alongamento de folhas e duração de vida das folhas. Essas características podem ser influenciadas por variações do ambiente, como temperatura (DURU & DUCROCQ, 2000), intensidade luminosa (VAN ESBROECK et al., 1989), disponibilidade hídrica (MORALES, 1998), nutrientes (GARCEZ NETO et al., 2002) e efeitos do pastejo (BARBOSA et al., 2002; GOMIDE et al., 2002).

Em forrageiras de crescimento ereto, o componente morfológico alongamento de colmo aparece também como variável importante, alterando a relação folha/colmo

que interfere na produção de forragem e no desempenho animal. Esta caracteriza também atua no alongamento foliar e na taxa de aparecimento de novas folhas, pois altera a distância percorrida pela folha dentro do cartucho (FISCHER & DA SILVA, 2001).

As variáveis morfogênicas: aparecimento de folhas, alongamento de folha, duração de vida da folha e alongamento do colmo, determinam as características estruturais do dossel: número e tamanho das folhas, e densidade de perfilho. Estas, por sua vez, descrevem o índice de área foliar (IAF) (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993).

2.4.1. Taxa de Aparecimento de Folhas e Filocrono

A taxa de aparecimento foliar (TApF) se apresenta como um fator de grande importância no dossel forrageiro, pois a folha é responsável pela captação e absorção de luz, sendo esta variável morfológica expressa pelo número de folhas surgidas por unidade de tempo (ANSLOW, 1966).

A TApF, em ambientes uniformes, se apresenta de forma constante, mas esta característica é altamente variável por mudanças no dossel forrageiro. A temperatura constitui um fator importante, onde a redução afeta os meristemas, diminuindo a multiplicação das células e assim diminuindo a TApF, sendo o inverso também verdadeiro. Alterações no fotoperíodo, na disponibilidade hídrica e na adubação (principalmente nitrogenada), também apresentam efeitos significativos na formação de novas folhas (GOMIDE & GOMIDE, 2000). COSTA E SILVA (2011) trabalhou com capim-tanzânia em diferentes índices de área foliar residual e encontrou diferença nas TApF no decorrer dos ciclos de pastejo, sendo o menor valor da variável encontrado nos meses de abril e maio, quando o fotoperíodo e a disponibilidade hídrica começam a decair.

O comprimento da bainha de folhas remanescentes é apontado por SKINNER & NELSON (1995) como o responsável pela variação TApF, pois o maior comprimento da bainha proporciona taxas menores de aparecimento de folha, sendo este comprimento relacionado a intensidade de corte ou pastejo. Este fato se explica pela maior distância

que a folha percorre no interior do cartucho, pois folhas jovens são inseridas no pseudocolmo, em inserções cada vez mais altas. MARCELINO et al. (2006), em estudo com capim-marandu, encontraram maior TApF em níveis de desfolhação mais altos, estes apresentavam também menor pseudocolmos, conseqüentemente menor distância percorrida pela folha.

O inverso da TApF determina o filocrono, o qual é o intervalo ao surgimento de duas folhas consecutivas. Após cada filocrono, ocorre o surgimento de um fitômero, o qual se apresenta como unidade básica ao desenvolvimento e crescimento da gramínea (WILHELM & MASTER, 1995).

2.4.2. Taxa de Alongamento Foliar

A taxa de alongamento foliar (TAIF) é a média da variação do comprimento da folha em expansão durante o período experimental, esta é calculada pela diferença entre o comprimento final menos o inicial para as folhas em expansão de cada perfilho avaliado.

A TAIF varia entre as espécies e cultivares de gramíneas (MAGALHÃES, 2010; GOMIDE & GOMIDE, 2000). As mudanças das condições climáticas, como temperatura, condições hídricas, alteração do fotoperíodo, e nutrientes afetam os desenvolvimentos dos meristemas, alterando o TAIF (PACIULLO et al., 2002; SILVA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2007).

A TAIF também pode ser afetada pelo manejo do dossel, onde variando a altura de corte ou a lotação animal pode-se alterar essa variável. ALEXANDRINO et al. (2011), em estudo com capim-mombaça submetido a alturas de cortes diferentes, em casa de vegetação encontraram crescimento linear positivo de TAIF com o aumento da altura. Porém, BARBOSA et al. (2002), em estudo com lotação intermitente com bovinos em capim-tanzânia, em dois resíduos pós pastejo 2,3 e 3,6 t de MS/ha, não encontraram diferença significativa entre os resíduos na característica TAIF.

2.4.3. Taxa de Alongamento de Colmo

A taxa de alongamento de colmo (TAIC) é expressa pela variação média do tamanho de colmo mais bainha foliar, do solo até a lígula da última folha expandida, sendo calculada pela diferença entre o tamanho final e o inicial durante o período de avaliação (MARCELINO et. al., 2006).

Em gramíneas de crescimento cespitoso o alongamento de colmo é uma variável de extrema importância, pois se relaciona positivamente com a massa de forragem, incrementando a produção por área. Porém, a TAIC tem efeito negativo na qualidade do pasto; esta característica interfere na estrutura do dossel e na relação de absorção por luz, diminuindo a relação folha/colmo (SBRISSIA & DA SILVA, 2001).

O alongamento de colmo pode estar associado, em gramíneas tropicais, ao florescimento. Neste período, além de cessar o aparecimento de folhas, há maior TAIC, o que também diminui significativamente a relação folha/colmo. BARBOSA et al. (2007), observaram um aumento acentuado no alongamento de colmo, no capim-tanzânia, no período de outono, época de florescimento desta planta forrageira.

O manejo das pastagens, também é um fator que modifica a TAIC, o qual aparece como o mais importante fator ao controle de colmo em plantas forrageiras. PENA et al. (2009) estudaram o capim-tanzânia com diferentes alturas e intervalo de cortes e observaram tendência de aumento da TAIC quando o intervalo de corte variou de duas para três folhas por perfilho. CUTRIM JUNIOR et al. (2010), em estudo com capim-tanzânia pastejado por ovinos, em diferentes interceptações luminosas (IL) e resíduos pós-pastejo, encontraram maiores TAIC com o aumento da IL. ALEXANDRINO et al. (2011), observaram aumento crescente do TAIC, com o aumento da altura do capim-monbaça.

2.4.4. Taxa de Senescência Foliar e Duração de Vida da Folha

A taxa de senescência foliar (TSeF) é representada pela variação média da parte em senescência das folhas, de cada perfilho, durante o período de avaliação. A duração

de vida da folha (DVF) é expressa pelo período de tempo entre o aparecimento de uma lâmina foliar e morte, ou seja, é o período quando se observa acúmulo de lâminas foliares no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência (OLIVEIRA et al., 2007).

A DVF é responsável pelo máximo número de folhas por perfilho, determinando a máxima quantidade de material verde por área de dossel. Esta aponta a intensidade de desfolhação em lotação contínua ou a frequência de pastejo em sistema rotativo (ALEXANDRINO et al., 2005; GOMIDE et al., 2006).

As mudanças nas condições climáticas, decorrentes das estações do ano, como temperatura, condições hídricas e luminosidade afetam a senescência foliar e, conseqüentemente, a DVF (FAGUNDES et al., 2006). Mudanças nas quantidades de nutrientes apresentam também efeitos significativos sobre essas características. OLIVEIRA et al. (2007) avaliaram o efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio sobre características morfológicas do capim-tanzânia e observaram um aumento na DVF em pasto que receberam suplementação com esses nutrientes.

O manejo do dossel forrageiro também afeta os processos de senescência foliar. O aumento do sombreamento proporcionado pela elevação da IL ou do resíduo pós pastejo, imprime um ambiente desfavorável à fotossíntese nas folhas na base do dossel, o que aumentou a senescência. BARBOSA et al. (2007) observaram no capim-tanzânia um aumento da senescência quando a IL na entrada atingiu 100%, em comparação com de 90 e 95%. BARBOSA et al. (2006) em estudos com capim-tanzânia sobre diferentes ofertas de forragem, encontraram diminuição da senescência em intensidades de pastejo mais altas.

2.4.5. Tamanho Final de Folha

O tamanho final de folha (TFF) é uma característica estrutural que se correlaciona com a TApF e TAIF, pois o alongamento foliar cessa com o surgimento de uma nova folha dentro do cartucho. Folhas com proporções menores são diretamente correlacionadas com valores maiores de TApF e menores de TAIF (NABINGER, 2001).

O comprimento da bainha também é um fator que influencia o tamanho final da folha, pois quanto maior a bainha haverá uma maior multiplicação de células, o que acarretará em maiores tamanhos de folhas (DURU & DUCROCQ, 2000).

A intensidade de pastejo ou desfolhação, segundo CHAPMAN & LEMAIRE (1996), altera o comprimento foliar, pois esta é uma característica plástica que se relaciona com o manejo do dossel. Assim o aumento da desfolhação do pasto é acompanhado de menores comprimentos de lâminas foliares.

A estação do ano também se constitui em um modificador dessa característica. PACIULLO et al. (2003), trabalhando com capim elefante, observaram menores folhas no período de julho a agosto, esse fato se deve a valores maiores de TAIF encontrados nesse período.

2.4.6. Número de Folhas Vivas por Perfilho

O número de folhas vivas por perfilho é uma característica genética inerente a cada espécie forrageira e é estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais (NABINGER & PONTES, 2001). Esta característica está intrinsecamente relacionada às características morfológicas DVF e TApF, pois em um determinado momento, para cada folha que senesce, há surgimento de uma nova folha.

GOMIDE & GOMIDE (2000) encontraram no capim-tanzânia média de 5 folhas por perfilho. CUNHA et al. (2007) encontraram, também no capim-tanzânia, valores de números de folhas vivas próximos ao encontrado pelos autores citados anteriormente, com média de 5,3.

2.4.7. Densidade Populacional de Perfilhos e Perfilhamento

Os perfilhos são as unidades básicas de crescimento das gramíneas, sendo o pasto uma população de perfilhos. Estes são constituídos de unidades básicas denominadas fitômeros (lâmina foliar, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar) diferenciados de um único meristema apical. Em gramíneas perenes encontram-se dois

grupos de perfilhos, os basais, que se originam da base da planta e possuem próprio sistema radicular, e os perfilhos aéreos que se desenvolvem de gemas axilares de folhas de perfilhos basilares já existentes, não possuindo sistema radicular próprio (SILVEIRA, 2010).

A densidade de perfilhos do dossel forrageiro é o resultado da proporção por área entre o período de nascimento e desenvolvimento de novos perfilhos e a longevidade destes, isto é, pelo equilíbrio entre a taxa de aparecimento (TAP) e a taxa de mortalidade (TMorP) de perfilhos. A produção de massa por perfilho é dependente da TApF, TAIF, TFF e DVF. Porém, a produção de massa por área e a estrutura da pastagem é dependente da densidade de perfilhos.

O perfilhamento geralmente é um indicador de vigor e persistência de plantas forrageiras e é afetado por fatores ambientais, como mudanças hídricas no solo, de temperatura, e ou luminosidade, e pela intensidade de pastejo. CAMARGO BORTOLIN et al. (2007) observaram no capim-tanzânia menor taxa de aparecimento e maior mortalidade de perfilhos no inverno, onde as condições hídricas e de temperatura eram menores. CUNHA et al. (2007) encontraram, no capim-tanzânia, aumento de perfilhamento em níveis de irrigação mais intensos. CUTRIM JUNIOR et al. (2011), em trabalho com capim-tanzânia pastejado por ovinos, relataram a diminuição do perfilhamento em pastos que apresentavam menor intensidade de desfolhação. Esses mesmos autores descrevem que em resíduos pós-pastejo maiores é reconhecida a inibição do perfilhamento pelo sombreamento das camadas mais baixas do dossel.

2.5. Índice de Área Foliar (IAF), Índice de Área Foliar Residual (IAFr) e Interceptação Luminosa (IL) em pastagens

O IAF pode ser definido como sendo a área de uma face da folha, dividida pela área de solo que ela ocupa (WATSON, 1947). O crescimento do dossel forrageiro é função do IAF e da eficiência fotossintética das folhas, pois em gramíneas de crescimento ereto, a folha é o principal componente fotossintetizante da planta.

O dossel forrageiro atinge máximo acúmulo quando alcança o IAF ótimo, e este acúmulo começa a decair quando o pasto atinge o IAF crítico. O IAF crítico é definido em gramíneas tropicas pelo momento em que 95% da luz incidente é interceptada pela pastagem. Dessa forma, se o IAF continuar a se elevar, haverá maior sombreamento das folhas localizadas na base do dossel, diminuindo a eficiência do processo de fotossíntese, aumentando a taxa de senescência e acúmulo de hastes (BARBOSA et al., 2007).

AS folhas que permanecem após o pastejo, são responsáveis pelo conceito de índice de área foliar residual (IAFr), este se expressa como fator essencial à rebrotação do relvado. Na planta, o uso de reservas orgânicas ao invés da fotossíntese de folhas remanescentes após o pastejo, é uma via mais dispendiosa. Observa-se assim que em pastagens que tiveram excessiva desfolhação há acentuada redução do crescimento e acúmulo de forragem.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e Período Experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura, pertencente a UNESP/FCAV, Campus de Jaboticabal, SP. Localizada a 21°15'22" de latitude sul, longitude de 48°18'58" W, a altitude de 595 m.

O período experimental iniciou-se no mês de novembro de 2010 com pastejo de uniformização nos piquetes, para que os tratamentos fossem gerados corretamente e, em dezembro deste mesmo ano iniciou-se a imposição dos tratamentos. Ainda no mês de dezembro deu-se início às amostragens e sendo encerradas no mês de maio de 2011.

3.2. Dados Meteorológicos

O clima predominante de Jaboticabal, SP, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, descrito como tropical de estiagem de inverno, com estação seca definida entre os meses de abril à setembro e concentração de chuvas nos meses de verão (outubro à março).

Os dados climáticos foram obtidos na Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal/ SP, referentes à temperatura (°C), precipitação pluviométrica (mm) e insolação (h) (Figuras 1 e 2).

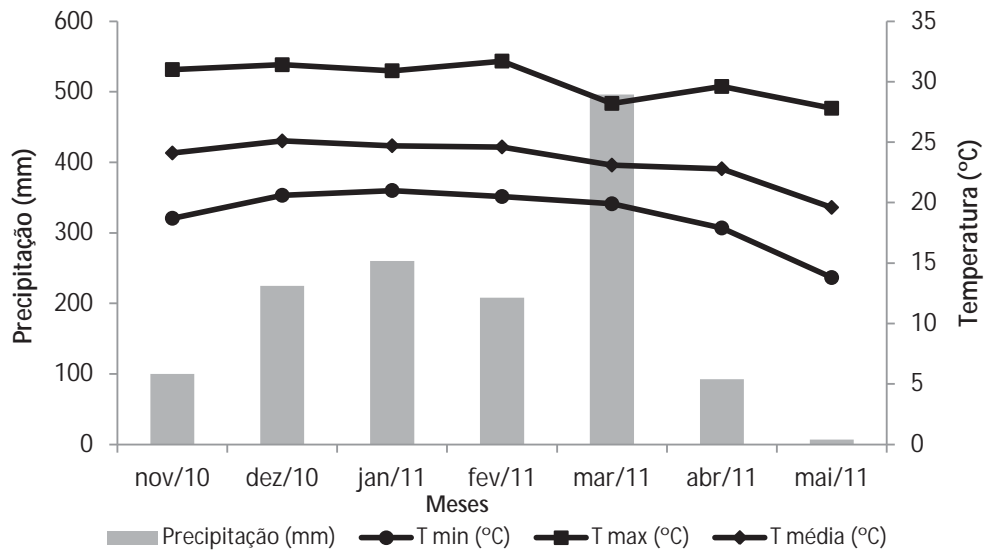


Figura 1. Valores acumulados de precipitação (mm) e médios de temperatura máxima, mínima e média (°C) em Jaboticabal, no período de novembro de 2010 e maio de 2011. Dados cedidos pelo Departamento de Ciências Exatas da FCAV, UNESP.

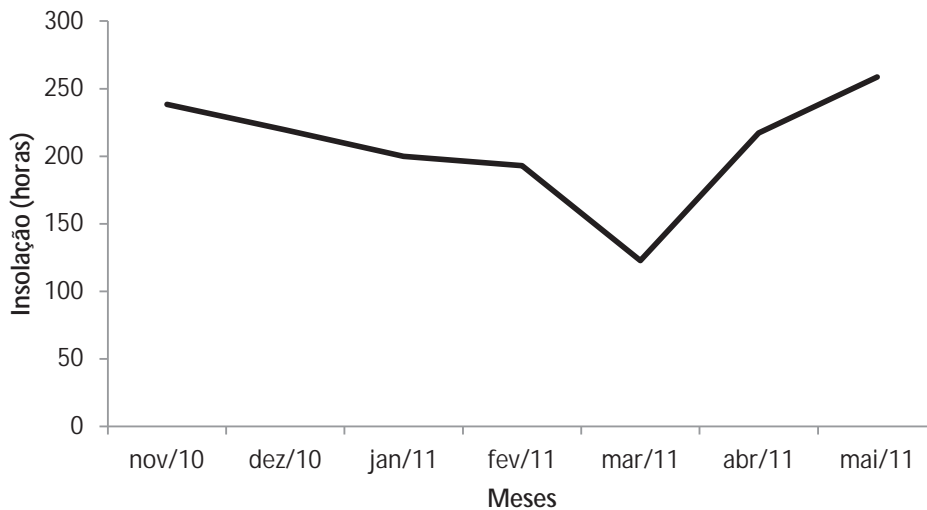


Figura 2. Valores acumulados de insolação (h) em Jaboticabal no período de novembro de 2010 a maio de 2011. Dados cedidos pelo Departamento de Ciências Exatas da FCAV, UNESP.

3.3. Adubação e Solo da Área Experimental

O solo da área experimental é classificado como sendo Latossolo Vermelho Distrófico, típico textura argilosa a moderado, caulínico hipoférrico com relevo suavemente ondulado (EMBRAPA, 2006).

No período de novembro de 2010 coletou-se amostra de solo, na profundidade de 0 – 20 cm. Após a análise de solo realizou-se as devidas correções segundo as exigências nutricionais da gramínea avaliada (Tabela 1).

A adubação da área experimental consistiu de 100 kg de P_2O_5 e 100 kg de K_2O (formulação comercial 0 – 20 – 20), aplicados em dose única, antes do pastejo de implantação dos tratamentos e 200 kg de N (fonte uréia), parcelado em quatro aplicações. A primeira aplicação nitrogenada foi realizada no mês de novembro de 2010 e as três doses restantes foram aplicadas assim que os piquetes foram pastejados.

Tabela 1. Resultado da análise de solo da área experimental.

pH (CaCl ₂)	M.O. (g/dm ³)	P (mg/dm ³)	K -----	Ca mmol _c /dm ³ -----	Mg	H + Al	SB	V (%)
5,2	26	21	2,6	29	10	28	41,6	60

pH = acidez (água), MO = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, H+Al = hidrogênio mais alumínio, SB= soma de bases, V = saturação por bases.

*Análise de solo realizada no Departamento de Solos e Adubos da FCAV- Unesp-Jaboticabal

3.4. Área Experimental e Espécie Forrageira

A área de pastagem foi formada há 14 anos, com capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia 1) e vem sendo manejada desde a formação com caprinos pertencentes ao setor de caprinocultura.

A área total do experimento foi de 1,2 ha, esta foi subdividida em 18 piquetes experimentais, os quais mediam 243 m² cada. O restante da área foi utilizado como reserva experimental (Figura 3).

3.5. Tratamentos e Delineamento Experimental

Os tratamentos consistiram em três índices de área foliar residual (IAFr), correspondentes a 0,8; 1,6 e 2,4. As avaliações foram realizadas segundo um delineamento em blocos casualizados, com seis repetições, em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Os IAFr foram considerados como efeitos fixos e os ciclos de pastejo como aleatórios.



Figura 3. Área experimental de capim-tanzânia utilizada no experimento no período de novembro de 2010 a maio de 2011.

3.6. Animais Experimentais, Método de Pastejo e Controle Sanitário

Foram utilizados no pastejo cabras e cabritos da raça Anglo Nubiana. As cabras apresentavam peso médio de 55 kg e os cabritos na faixa de 22,5 kg. O método de pastejo empregado foi o de lotação intermitente, sendo três dias de ocupação, e período de descanso variável, de acordo com o critério de entrada dos animais nos

piquetes, que foi o de interceptação de luz de 95%.

Diariamente, os animais eram conduzidos à área experimental e, ao final do dia, foram recolhidos no galpão do capril. Periodicamente, foi realizada a pesagem para controle dos animais e o casqueamento para correção de aprumos.

3.7. Interceptação Luminosa (IL) e Índice de Área Foliar (IAF)

A área foi monitorada durante os períodos de pré-pastejo, pastejo e pós-pastejo.

Foram avaliados, semanalmente, o índice de área foliar (IAF) e a interceptação luminosa (IL) do dossel forrageiro, através do aparelho analisador de dossel AccuPAR LP-80 da Decagon (USA). A técnica combina medidas tomadas com o sensor acima do dossel, com medidas tomadas sob o dossel próximas ao nível do solo. Foram realizadas 20 leituras, ao acaso, por piquete, entre as 10 e 12 horas.

Foi realizado o acompanhamento em todos os piquetes, definindo a entrada dos animais, quando o dossel atingisse valor de 95% de IL ou quando os valores de IL permanecessem constantes durante três medições consecutivas enfatizando a estabilização da gramínea.

Durante o período de pastejos dos animais as medições de IAF eram diárias. Uma vez atingido o resíduo (0,8; 1,6; 2,4), os animais eram conduzidos ao próximo piquete que já se encontrava no critério de entrada, ou a uma área de reserva, até que a área seguinte alcançasse os 95% de IL.

3.8. Período de Rebrotação

Durante o período experimental, foi calculado o período de rebrotação médio entre pastejos por meio do número de dias entre dois pastejos sucessivos, em cada IAFr estudado.

3.9. Altura, Densidade Populacional de Perfilhos, Massa e Componentes Morfológicos do Capim-tanzânia

Antes e após o período de ocupação, foram realizadas medições da altura média da forragem com a mensuração em 20 pontos aleatórios e representativos da área, determinados com o auxílio de uma régua tipo bengala de 150 cm, com precisão de 5 cm.

Também foram realizados cortes do capim-tanzânia rente ao solo, antes e após os animais saírem da pastagem, com intuito da avaliação da massa seca de forragem (kg/ha) e componentes morfológicos da forragem, definidos por folha, colmo+bainha e material morto. As amostras de pré-pastejo também foram utilizadas na determinação da densidade populacional de perfilhos.

O corte do pasto foi realizado estabelecendo-se dois pontos representativos da altura média de cada intensidade de pastejo e delimitado uma área através de um círculo de 0,5 m². Após o corte, as amostras de forragem eram pesadas e retirada uma subamostra de aproximadamente 400g para a contagem de perfilhos e separação dos diversos componentes do capim-tanzânia.

Os componentes da forragem foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55 - 60°C, durante 72 h, até obter peso constante. Em seguida, foi determinada a quantidade de matéria seca (MS) da forragem colhida. Esses dados foram usados na identificação das diferenças de produções, em quilogramas (kg) de folha, haste e material morto em cada intensidade de pastejo.

3.10. Características Morfogênicas

As avaliações das características morfogênicas foram realizadas identificando-se cinco perfilhos por piquete, e marcados com anéis coloridos após o pastejo. Sempre após cada período de ocupação dos animais, cinco novos perfilhos foram novamente identificados, procedimento realizado durante todo o período experimental. Fixou-se

uma haste de ferro ao lado de cada perfilho estudado para melhor localização do mesmo.

Foram realizadas duas leituras por semana, durante todo o período de rebrotação do pasto. Mediu-se o comprimento da lâmina foliar e a altura do solo até a lígula da última folha expandida, além do registro de novas folhas surgidas e secenesência foliar em cada um dos perfilhos e em cada avaliação. As medidas de comprimento foram realizadas com o auxílio de uma régua. A partir dos dados registrados no campo foram realizados os cálculos para determinação das seguintes variáveis-respostas:

- taxa de aparecimento foliar (**TApF**) em folha/perfilho/dia: quociente entre o número de folhas por perfilho (**NFV**) surgidas no período avaliado e número de dias do período;

$$\mathbf{TApF} = \text{n}^\circ \text{ de novas folhas} / (\text{n}^\circ \text{ de perfilhos} \times \text{duração da avaliação em dias});$$
- filocrono em dias: inverso da taxa de aparecimento de folhas (dias/folha/perfilho);

$$\mathbf{Filocrono} = 1 / \mathbf{TApF};$$
- taxa de alongamento foliar (**TAIF**) em cm/perfilho/dia: variação média no comprimento das folhas em expansão durante o período de avaliação;

$$\mathbf{TAIF} = \Sigma(\text{CAF} - \text{CIF}) / (\text{n}^\circ \text{ de perfilhos} \times \text{duração da avaliação em dias})$$

Onde: CAF= comprimento acumulado de folhas (cm) e CIF= comprimento inicial das folhas (cm);
- tamanho final de folha (**TFF**), em cm: comprimento médio das lâminas foliares de todas as folhas expandidas presentes em um perfilho, mensuradas do ápice foliar até a lígula.
- taxa de senescência foliar (**TSeF**), em cm/perfilho/dia: relação entre o somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho e o número de dias do período de avaliação;

$$\mathbf{TSeF} = \Sigma(\text{comprimento acumulado de parte senescida das folhas}) / (\text{n}^\circ \text{ de perfilhos} \times \text{duração da avaliação em dias})$$

- número de folhas vivas (**NFV**): contagem do número de folhas vivas não-senescentes;

$$\text{NFV} = (\text{n}^\circ \text{ de folhas não-senescentes}) / \text{n}^\circ \text{ de perfilhos em avaliação};$$
- Duração de vida das folhas (**DVF**): é o intervalo médio de tempo, em dias, entre o surgimento e a morte de uma folha, obtido pelo produto da multiplicação entre o NFV e o filocromo de cada perfilho avaliado;

$$\text{DVF} = \text{NFV} \times \text{filocromo (em dias)}.$$
- taxa de alongamento de colmo (**TAIC**), em cm/perfilho/dia: variação média no comprimento de colmo e pseudocolmo durante o período de avaliação;

$$\text{TAIC} = (\text{TFC} - \text{TIC}) / \text{duração da avaliação em dias}$$

Onde: TFC = tamanho final do colmo (cm) e TIC = tamanho inicial do colmo (cm).

3.11. Dinâmica de Perfilhamento

As avaliações da dinâmica de perfilhamento foram realizadas em cinco blocos. Foram marcadas duas touceiras, na altura média, por parcela experimental, com canos de PVC de 20 cm de diâmetro (0,0314 m²), enterrados em volta da touceira, para delimitar a área estudada.

Após o pastejo de implantação dos tratamentos foram contados e marcados com arames coloridos os perfilhos localizados dentro dos canos de PVC, sendo estes considerados a geração zero, pois neste momento ainda não se sabia a cronologia desses perfilhos. Nos demais ciclos, dois dias após o pastejo, prosseguiu-se a marcação da natalidade e mortalidade dos perfilhos, sendo computadas quatro gerações de perfilhos.

Após a contagem dos novos perfilhos identificados entre o período de duas amostragens, foi calculada a taxa de aparecimento de perfilhos (TAP). Da mesma forma foi obtida a taxa de mortalidade (TMoP) e a taxa de sobrevivência (TSoP) de perfilhos, mas utilizando-se o número de perfilhos mortos durante o período de avaliação.

Formulas utilizadas:

- taxa aparecimento (**TAP**)= $(PN/PA) \times 100$;
- taxa de sobrevivência (**Tsob**)= $(PA/PS) \times 100$.
- taxa de mortalidade (**Tmort**) = $(PA - PS / PA) \times 100$.

Onde: PN= número de perfilhos novos (última geração marcada), PA= número de perfilhos totais existentes (gerações marcadas anteriormente) e PS= número de perfilhos os quais sobreviveram.

3.12. Análise estatística

Os dados experimentais foram analisados pelo programa estatístico SAS® (Statistical Analysis System) versão 9.0 (2002). A pressuposição de normalidade dos erros foi analisada através do PROC UNIVARIATE. As análises de variância foram realizadas em esquema de parcelas subdivididas no tempo.

Foi realizado o teste de esfericidade da matriz de variâncias e covariâncias entre as variáveis estudadas e ciclos de pastejo. Quando rejeitada a hipótese de esfericidade, estimou-se a estrutura de covariância que melhor se ajustou aos dados. Nas comparações entre ciclo de pastejo e índice de área foliar residual (IAFr) utilizou-se contrastes ortogonais polinomiais (1^o e 2^o Grau).

4. RESULTADOS

4.1. Interceptação Luminosa, Altura Média do Dossel e Índice de Área Foliar

Os valores de interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF) no pré e no pós pastejo estão apresentados na Figura 4.

No pré-pastejo o IL médio, em relação ao primeiro ciclo de pastejo (dezembro/janeiro), foi de 96,8% no IAFr 0,8; 95,3% no IAFr 1,6 e de 96,3% no IAFr 2,4. No segundo ciclo (janeiro/fevereiro) os IL foram de 95,5; 96 e 96,3%, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4. Já no terceiro ciclo (março/maio) as médias de IL foram de 96,9; 98 e 97% nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4, respectivamente (Figura 4).

O IAF no pré-pastejo foi de 6,5; 7,2 e 7,6, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 no primeiro ciclo de pastejo (dezembro/janeiro). No segundo ciclo (janeiro/fevereiro) as médias de IAF foram 5,6 no IAFr 0,8, 6,2 no IAFr 1,6 e 6,6 no IAFr 2,4. Em relação ao terceiro ciclo (março/maio) foram de 6,2; 7,3 e 7, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 (Figura 4).

O pós-pastejo, em relação ao primeiro ciclo de pastejo (dezembro/janeiro), obteve-se médias de IL de 39,3; 44,8 e 54,8%, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4. No segundo ciclo (janeiro/fevereiro) as médias foram de 36, 55,3 e 70,8%, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4. No último ciclo de pastejo (março/maio) os IL foram de 33% no IAFr 0,8; 52% no IAFr 1,6 e 63% no IAFr 2,4 (Figura 4).

As médias de IAF, ainda no pós-pastejo e em relação ao primeiro ciclo, nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 foram, respectivamente de 0,9; 1,3 e 2,0. No segundo ciclo os IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 obtiveram, respectivamente, médias de IAF de 0,8; 1,8 e 2,3. No terceiro ciclo o IAF foi de 0,8 no IAFr 0,8; 1,7 no IAFr 1,6 e 2,4 no IAFr de 2,4 (Figura 4).

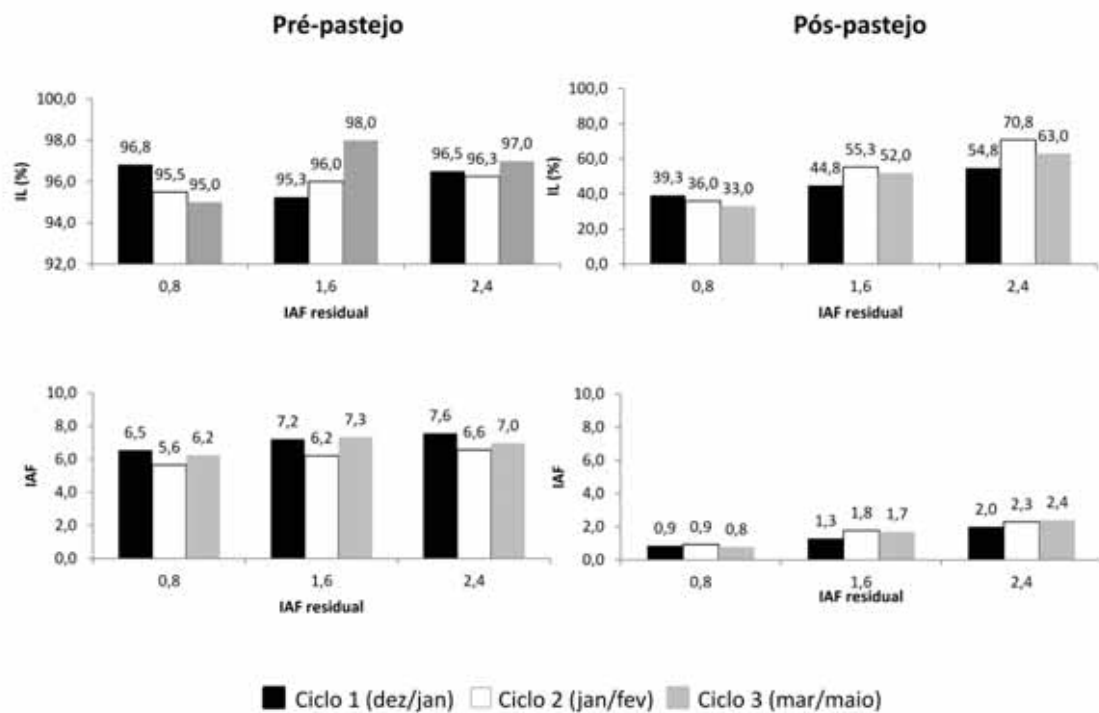


Figura 4. Interceptação luminosa (IL) e índice de área foliar (IAF) do capim-tanzânia no pós e pré-pastejo, manejado com diferentes índices de área foliar residual (IAFr), mantido sob lotação intermitente por caprinos Anglo-Nubiano.

As alturas no pré e pós-pastejo estão apresentadas na Figura 5. No pré-pastejo, em relação ao primeiro ciclo, os IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 obtiveram respectivamente, alturas de 95,3; 103,4 e 108,9 cm. No segundo ciclo, as alturas foram de 96,4; 90,5 e 98 cm, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4. O último ciclo pós-pastejo, obteve-se médias de 83,3; 97,4 e 98,3 cm, nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4, respectivamente (Figura 5).

Em relação ao período pós-pastejo, o primeiro ciclo de pastejo obteve médias de altura de 55, 68,3 e 79 cm, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4. O segundo ciclo, também no pós-pastejo, apresentou médias de 46,9; 63,1 e 69,3 cm, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4. Já no terceiro ciclo as médias foram 49,3; 63,6 e 69,3 cm, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 (Figura 5).

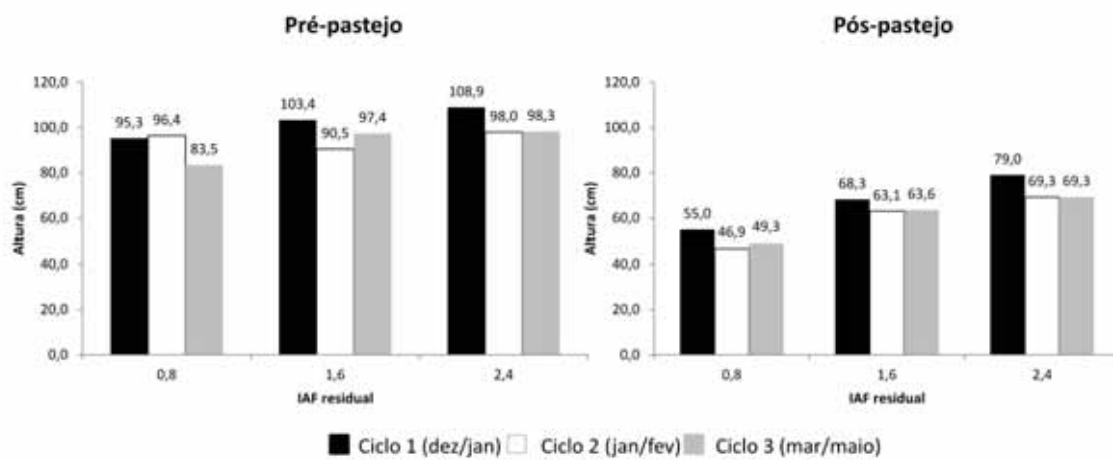


Figura 5. Altura do capim-tanzânia no pré e pós-pastejo manejado com diferentes índices de área foliar residual (IAFr), mantido sob lotação intermitente por caprinos Anglo-Nubiano.

4.2. Período de Rebrotação

O resultado da análise de variância da variável período de rebrotação encontra-se na Tabela 2. O teste de esfericidade foi significativo para esta característica ($p < 0,05$) e não houve efeito da interação entre tratamento e o ciclo de pastejo ($p < 0,10$), sendo analisados assim posteriormente somente os efeitos principais.

Tabela 2. Resultado de análise de variância da variável período de rebrotação.

Estatística	Variável
	Período de Rebrotação
F para BL ¹	*
F para TR	*
F para CP	*
F para TR*CP	ns
CV%	8,44
Esfericidade ²	Ns

¹ Bloco (BL), Tratamento (TR), Ciclo de pastejo (CP), Coeficiente de variação (CV)

² teste de esfericidade foi realizado ao nível de 5% de probabilidade

*(significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade), ns (não significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade).

O período de rebrotação teve comportamento linear decrescente com o aumento do IAFr ($p < 0,1$), obtendo médias de 28,05; 27,39 e 26,67 dias, nos IAFr de 0,8; 1,6 e 2,4, respectivamente (Tabela 3). Nos ciclos de pastejo esta variável obteve efeito quadrático com ponto de mínimo no segundo ciclo, com média de 24,61 ($p < 0,1$), e médias de 26,44 e 31,05, respectivamente nos ciclos 1 e 3 (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de período de rebrotação em dias e correspondentes comparações de contrastes, em capim-tanzânia com diferentes índices área foliar residual (IAFr), ao longo dos ciclos de pastejo.

	IAFr			Efeito ¹	P ²
	0,8	1,6	2,4		
Período de Rebrotação (dias)	28,05	27,39	26,67	L	0,0087
	Ciclos de pastejo				
	1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(mar/maio)		
	26,44	24,61	31,05	Q	<0,0001

¹L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

²Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

4.3. Componentes Morfológica e Massa de Forragem

O resultado da análise de variância das variáveis, massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM), massa seca total (MST) e relação folha colmo (F/C) no pré pastejo, e massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e massa seca total (MST) no pós pastejo, estão apresentadas na Tabela 4.

Todas as variáveis no pós e pré-pastejo apresentaram esfericidade ($p > 0,05$). Também não houve efeito da interação entre tratamento e o ciclo de pastejo ($p > 0,10$), sendo somente os efeitos principais analisados posteriormente (Tabela 4).

Tabela 4. Resultado de análise de variância das características massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM), massa seca total (MST) e relação folha colmo (F/C) no pré pastejo, e massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e massa seca total (MST) no pré e pós pastejo.

Estatística	Variáveis								
	MSF	MSC	MSM	MST	F/C	MSF	MSC	MSM	MST
	Pré-pastejo					Pós-pastejo			
F para BL ¹	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F para TR	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
F para CP	*	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
F para TR*CP	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	29,5	22,1	55,5	20,8	15,9	36,2	23,8	47,0	22,6
Esfericidade	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹Bloco (BL), Tratamento (TR), Ciclo de pastejo (CP), Coeficiente de variação (CV)

*(significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade), ns (não significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade)

4.3.1. Massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) no pré e pós-pastejo

No pré pastejo, a característica MSC apresentou comportamento linear crescente com o aumento do IAFr ($p < 0,1$), com médias de 5106,70 kg/ha no IAFr 0,8, 5601,41 kg/ha no IAFr 1,6 e 6380,37 kg/ha no IAFr 2,4 (Tabela 5). As características MSF e MSMM, não apresentaram comportamento linear ou quadrático nos IAFr estudados ($p > 0,1$) (Tabela 5).

Em relação os ciclos de pastejo no pré-pastejo, a MSF apresentou comportamento linear decrescente ao longo do período estudado ($p < 0,1$). As médias de MSF foram 4765,80 kg/ha, 3979,49 kg/ha e 2902,53 kg/ha nos ciclos 1, 2 e 3, respectivamente (Tabela 6). Já a MSC e MSMM, ainda no pré-pastejo, não apresentaram comportamento linear ou quadrático ao longo do período de estudo ($p > 0,1$) (Tabela 6).

No pós-pastejo a MSF apresentou comportamento linear crescente com o aumento do IAFr ($p < 0,1$), com médias de 933,39, 1502,03 e 1658,98 kg/ha, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4, respectivamente (Tabela 5). A MSC e MSMM não apresentaram efeito linear ou quadrático nos IAFr em estudo ($p > 0,1$) (Tabela 5).

A MSF foi influenciada pelo ciclo de pastejo no pós-pastejo, obtendo efeito linear decrescente com o decorrer do período ($p < 0,1$) (Tabela 6). As médias de MSF foram 1797,48, 1290,58 e 947,01 kg/ha, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 (Tabela 6). A MSC e MSMM não foram influenciadas pelo ciclos de pastejo ($p > 0,1$) (Tabela 6).

Tabela 5. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e massa seca total (MST) do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo em três índices área foliar residual (IAFr).

Componentes Morfológicos		IAFr			Efeito ²	P ³
		0,8	1,6	2,4		
Pré-pastejo	MSF ¹	3494,67	3656,21	4496,94	-	>0,10
	MSC	5106,70	5601,41	6380,37	L	0,0353
	MSMM	1636,13	2240,72	1541,50	-	>0,10
Pós-pastejo	MSF	933,39	1502,03	1658,98	L	0,0214
	MSC	3637,81	3607,86	3916,34	-	>0,10
	MSMM	929,76	861,44	962,36	-	>0,10

¹os valores estão expressos em kg/ha

²L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

³Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Tabela 6. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e massa seca total (MST) do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo ao longo dos ciclos de pastejo.

Componentes Morfológicos		Ciclo de Pastejo			Efeito ²	P ³
		1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(mar/maio)		
Pré-pastejo	MSF ¹	4765,80	3979,49	2902,53	L	0,0009
	MSC	5399,81	6037,29	5651,38	-	>0,10
	MSMM	1947,01	1735,36	1735,98	-	>0,10
Pós-pastejo	MSF	1797,48	1290,58	947,01	L	0,0007
	MSC	3652,78	3570,76	3940,48	-	>0,10
	MSMM	1073,73	700,46	980,92	-	>0,10

¹os valores estão expressos em kg/ha

²L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

³Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

4.3.2. Massa Seca Total (MST) e Relação Folha/Colmo (F/C) no pré e pós-pastejo

A MST pré-pastejo obteve efeito linear crescente com o aumento do IAFr ($p < 0,1$), e efeito linear decrescente com o decorrer dos ciclos de pastejo ($p < 0,1$) (Tabela 7 e 8). A média geral de MST, em relação aos IAFr estudados no pré-pastejo, foi de 11384,88 kg/ha (Tabela 7 e 8). No pós-pastejo MST não foi influenciada pelo IAFr ou pelos ciclos de pastejo obtendo média geral de 6003,33 kg/ha (Tabela 7 e 8).

A F/C não foi influenciada pelo IAFr ($p > 0,1$), com média de 0,7 (Tabela 7). Porém, a F/C obteve efeito linear decrescente com o decorrer dos ciclos de pastejo, com médias de 0,9; 0,66 e 0,53, no primeiro, segundo e terceiro ciclo (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca total (MST) e relação folha colmo (F/C) do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo em três índices área foliar residual (IAFr).

Massa de Forragem		IAFr			Efeito ¹	P ²
		0,8	1,6	2,4		
Pré-pastejo	MST(kg/ha)	10237,50	11498,34	12418,81	L	0,0998
	F/C	0,71	0,67	0,71	-	>0,10
Pós-pastejo	MST(kg/ha)	5500,96	5971,33	6537,69	-	>0,10

¹L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

²Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Tabela 8. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de massa seca total (MST) e relação folha colmo (F/C) do capim-tanzânia, no pós e pré-pastejo ao longo dos ciclos de pastejo.

Massa de Forragem		Ciclo de Pastejo			Efeito	P ¹
		1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(març/maio)		
Pré-pastejo	MST(kg/ha)	12112,61	11752,15	10289,88	L	0,0761
	F/C	0,90	0,66	0,53	L	<0,0001
Pós-pastejo	MST(kg/ha)	6523,99	5561,81	5868,41	-	>0,10

¹L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

²Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

4.4. Características Morfogênicas e Estruturais

O resultado da análise de variância de tamanho final de folha (TFF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono, dias de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folha (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e número de folhas vivas (NFV) estão apresentados na Tabela 9.

Todas as variáveis apresentaram esfericidade ($p > 0,05$) e não houve efeito da interação entre tratamento e ciclo de pastejo, sendo analisados assim posteriormente somente os efeitos principais ($p > 0,10$).

Tabela 9. Resultado de análise de variância de tamanho final de folha (TFF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono, dias de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folha (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e número de folhas vivas (NFV).

Estatística	Variáveis							
	TFF	TApF	TAIF	Filocrono	DVF	TSeF	TAIC	NFV
F para BL ¹	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F para TR	*	*	ns	*	*	*	*	ns
F para CP	*	*	ns	*	*	*	*	ns
F para TR*CP	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	15,7	10,5	19,9	8,6	13,7	47,9	36,6	11,5
Esfericidade ²	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ Bloco (BL), Tratamento (TR), Ciclo de pastejo (CP), Coeficiente de variação (CV)

² teste de esfericidade foi realizado ao nível de 5% de probabilidade

*(significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade), ns (não significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade)

4.4.1. Tamanho Final de Folha (TFF), Taxa de Aparecimentos de Folhas (TApF), Filocrono e Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF)

O TFF apresentou efeito linear crescente com o aumento do IAFr ($p < 0,10$), com médias de 31,0; 37,04 e 37,64 cm, nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4, respectivamente (Tabela 10). Nos ciclos de pastejo o TFF também apresentou comportamento linear crescente ($p < 0,10$), obtendo médias de 32,6 cm no primeiro ciclo, 35,06 cm no segundo ciclo e 38,02 cm no terceiro ciclo (Tabela 10).

A TApF obteve comportamento linear decrescente com o aumento do IAFr ($p < 0,10$). As médias desta característica foram de 0,11; 0,10 e 0,10 folha/dia/perfilho, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 (Tabela 10). Em relação aos ciclos de pastejo a TApF apresentou efeito quadrático com elevação dos valores até o segundo ciclo de pastejo ($p < 0,10$), e posterior queda no terceiro ciclo, obtendo médias de 0,10; 0,11 e 0,09 folha/dia/perfilho nos ciclos 1, 2 e 3, respectivamente (Tabela 11).

O filocrono apresentou efeito contrario a taxa de aparecimento, obtendo comportamento linear crescente com o aumento do IAFr ($p < 0,10$) e efeito quadrático

com ponto de mínimo no segundo ciclo de pastejo ($p < 0,10$). As médias no IAFr 0,8 foi de 9,18 dias/folha/perfilho, no IAFr 1,6 foi de 10,03 dias/folha/perfilho e no IAFr 2,4 de 10,45 dias/folha/perfilho. Nos ciclos de pastejo as médias foram de 9,69; 9,31 e 10,67 dias/folha/perfilho, respectivamente nos primeiro, segundo e terceiro ciclo (Tabela 10 e 11).

A TAIF não foi influenciada pelo aumento do IAFr ou pelo decorrer do período experimental ($p < 0,10$). Esta característica apresentou média de 6,02 cm/dia/perfilho nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 no decorrer do período estudado (Tabela 10 e 11).

Tabela 10. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de tamanho final de folha (TFF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF) e filocrono do capim-tanzânia em três índices área foliar residual (IAFr).

Características Morfogênicas e Estruturais	IAFr			Efeito ²	P ³
	0,8	1,6	2,4		
TFF ¹	31,00	37,04	37,64	L	0,0076
TApF	0,11	0,10	0,10	L	0,0270
TAIF	6,12	5,85	6,09	-	>0,10
Filocrono	9,18	10,03	10,45	L	0,0191

¹Tamanho final da folha (TFF) (cm), taxa de aparecimento foliar (TApF) (folha/dia/perfilho), taxa de alongamento de folha (TAIF) (cm/dia/perfilho), filocrono (dias/folha/perfilho).

²L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

³Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Tabela 11. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de tamanho final de folha (TFF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF) e filocrono do capim-tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo.

Características Morfogênicas e Estruturais	Ciclo de Pastejo			Efeito ²	P ³
	1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(mar/maio)		
TFF ¹	32,60	35,06	38,02	L	0,0063
TApF	0,10	0,11	0,09	Q	0,0025
TAIF	5,75	6,49	5,83	-	>0,10
Filocrono	9,69	9,31	10,67	Q	0,0025

¹ Tamanho final da folha (TFF) (cm), taxa de aparecimento foliar (TApF) (folha/dia/perfilho), taxa de alongamento de folha (TAIF) (cm/dia/perfilho), filocrono (dias/folha/perfilho).

² L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

³ Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

4.4.2. Taxa de Senescência de Folha (TSeF), Duração de Vida de Folha (DVF) e Número de Folhas Vivas (NFV)

A DVF apresentou comportamento linear crescente com o aumento do IAFr ($p < 0,10$), com médias de 49,21; 56,65 e 55,76 dias, respectivamente nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 (Tabela 12). Os ciclos de pastejo influenciaram a DVF, obtendo esta um efeito quadrático com ponto de mínimo no segundo ciclo ($p < 0,10$). A média no primeiro ciclo foi de 51,36 dias, no segundo ciclo foi de 51,15 dias e no terceiro de 59,11 dias (Tabela 13).

A TSeF foi afetada pelo aumento do IAFr, obtendo um efeito linear crescente ($p < 0,10$). As médias nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4, em relação a esta característica, foram de 0,44; 0,60 e 0,81 cm/dia/perfilho (Tabela 12). Os ciclos de pastejo também influenciaram a TSeF, apresentando esta efeito quadrático com ponto de mínimo no segundo ciclo ($p < 0,10$), com médias de 0,75; 0,42 e 0,67 cm/dia/perfilho, respectivamente nos ciclos 1,2 e 3 (Tabela 13).

O NFV não foi afetado pelo aumento do IAFr ou pelos ciclos de pastejo ($p > 0,10$). A média geral desta característica, em relação aos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4, foi de 5,4 folhas por perfilho (Tabela 12 e 13).

Tabela 12. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de dias de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folha (TSeF) e número de folhas vivas (NFV) do capim-tanzânia em três índices área foliar residual (IAFr).

Características Morfogênicas e Estruturais	IAFr			Efeito ²	P ³
	0,8	1,6	2,4		
DVF ¹	49,21	56,65	55,76	L	0,0341
TSeF	0,44	0,60	0,81	L	0,0023
NFV	5,40	5,40	5,34	-	>0,10

¹ dias de vida da folha (DVF)(dias), taxa de senescência foliar (TSeF)(cm/dia/perfilho) e número de folhas vivas (NFV).

² L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

³ Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Tabela 13. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de dias de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folha (TSeF) e número de folhas vivas (NFV) do capim-tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo.

Características Morfogênicas e Estruturais	Ciclo de Pastejo			Efeito ²	P ³
	1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(mar/maio)		
DVF ¹	51,36	51,15	59,11	Q	0,0637
TSeF	0,75	0,42	0,67	Q	0,0008
NFV	5,20	5,52	5,42	-	>0,10

¹ dias de vida da folha (DVF)(dias), taxa de senescência foliar (TSeF)(cm/dia/perfilho) e número de folhas vivas (NFV).

² L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

³ Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

4.4.3. Taxa de Alongamento de Colmo (TAIC)

A TAIC foi afetada pelo aumento do IAFr e pelo ciclos de pastejo ($p < 0,10$). O aumento do IAFr ocasionou efeito linear crescente sobre esta característica, com médias de 0,12; 0,21 e 0,29 cm/dia/perfilho, nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4, respectivamente (Tabela 14). Houve um efeito quadrático na TAIC no decorrer dos ciclos de pastejo ($p < 0,10$) com diminuição dos valores até o segundo ciclo e posterior aumento no

terceiro ciclo. As médias no primeiro, segundo e terceiro ciclo de pastejo foram, respectivamente, 0,20; 0,18 e 0,26 cm/dia/perfilho (Tabela 14).

Tabela 14. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de alongamento de colmo (TAIC) do capim-tanzânia manejado em três índices de área foliar ao longo dos ciclos de pastejo.

TAIC (cm/dia/perfilho)	IAF			Efeito ¹	P ²
	0,8	1,6	2,4		
	0,12	0,21	0,29	L	<0,0001
	Ciclos de pastejo				
	1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(mar/maio)		
	0,20	0,18	0,26	Q	0,0025

¹L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

²Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

4.5. Dinâmica de Perfilamento

O resultado da análise de variância de taxas de aparecimento de perfilhos (TAP), sobrevivência de perfilhos (TSoP), mortalidade de perfilhos (TMoP) e densidade populacional de perfilhos (DPP) estão apresentados na Tabela 15.

A TAP, TSoP e TMoP apresentaram esfericidade. Porém a DP não apresentou condição de esfericidade de matriz Σ ($p < 0,05$), e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a CS (*Compound Symmetric*).

Todas as variáveis não obtiveram efeito da interação entre tratamento e ciclo de pastejo ($p > 0,10$), sendo analisados posteriormente somente os efeitos principais.

Tabela 15. Resultado de análise de variância de taxas de aparecimento de perfilhos (TAP), sobrevivência de perfilhos (TSoP), mortalidade de perfilhos (TMoP) e densidade populacional de perfilhos (DPP).

Estatística	Variáveis			
	TAP	TSoP	TMot	DPP
F para BL ¹	ns	ns	ns	ns
F para TR	*	ns	ns	ns
F para CP	ns	ns	ns	ns
F para TR*CP	ns	ns	ns	ns
CV%	43,28	17,27	29,39	
Esfericidade	ns	ns	ns	*(CS)

¹ Bloco (BL), Tratamento (TR), Ciclo de pastejo (CP), Coeficiente de variação (CV)

² teste de esfericidade foi realizado ao nível de 5% de probabilidade

*(significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade), ns (não significativo para o teste F ao nível de 10% de probabilidade)

4.5.1. Taxas de Aparecimento (TAP), Sobrevivência (TSoP) e Mortalidade (TMoP) de Perfilhos

A TAP obteve efeito linear decrescente com o aumento do IAFr ($p < 0,1$), com médias de 52,48% no IAFr 0,8, 41,35% no IAFr 1,6 e 39,45% no IAFr 2,4 (Tabela 17). Esta característica não apresentou comportamento linear ou quadrático nos ciclos de pastejo ($p > 0,1$) (Tabela 16).

A TSoP e TMoP não foram influenciadas pelo aumento do IAFr ou pelo decorrer dos ciclos de pastejo ($p > 0,10$). A TSoP apresentou média geral de 63,98% e a TMoP de 37,02% (Tabela 16 e 17).

Tabela 16. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de taxas de aparecimento de perfilhos (TAP), sobrevivência de perfilhos (TSoP), mortalidade de perfilhos (TMoP) do capim-tanzânia em três índices área foliar residual (IAFr).

Características de Dinâmica de Perfilhamento	IAFr			Efeito ¹	P ²
	0,8	1,6	2,4		
TAP	52,48	41,35	39,45	L	0,0305
TSoP %	53,94	69,26	65,74	-	>0,10
TMoP	46,06	30,74	34,25	-	>0,10

¹ L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

² Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Tabela 17. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de taxas de aparecimento de perfilhos (TAP), sobrevivência de perfilhos (TSoP), mortalidade de perfilhos (TMoP) do capim-tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo.

Características de Dinâmica de Perfilhamento	Ciclo de Pastejo			Efeito ¹	P ²
	1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(mar/maio)		
TAP	40,64	49,52	43,11	-	>0,10
TSoP %	66,23	62,21	60,50	-	>0,10
TMoP	33,76	37,79	39,50	-	>0,10

¹ L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

² Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

4.5.2. Densidade populacional de perfilhos (DPP)

A DPP não teve influência dos IAFr ou ciclos de pastejo ($p > 0,10$), e a média geral, em relação aos três IAFr estudados, foi de 552,35 perfilhos/m² (Tabela 18).

Tabela 18. Valores médios e correspondentes comparações de contraste de densidade populacional de perfilhos (DPP) do capim-tanzânia manejado em três índices de área foliar ao longo dos ciclos de pastejo.

DPP (perfilhos/m ²)	IAFr			Efeito ¹	P ²
	0,8	1,6	2,4		
	605,20	535,02	516,84	-	>0,10
	Ciclos de pastejo				
	1(dez/jan)	2(jan/fev)	3(mar/maio)		
	527,37	493,30	636,39	-	>0,10

¹L (efeito linear, considerando $p < 0,10$) e Q (efeito quadrático, considerando $p < 0,10$).

²Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

5. DISCUSSÃO

5.1. Interceptação Luminosa, Altura Média do Dossel e Índice de Área Foliar

A IL no pré pastejo foi atingida, na maioria das avaliações, próximo ao preconizado de 95%, com valores de 96% nos três IAFr estudados (Figura 4). Porém no terceiro ciclo de pastejo, a IL foi superior a 97% (Figura 4), devido às condições climáticas no início deste ciclo. O aparelho analisador de dossel (AccuPAR LP-80 da Decagon USA) é utilizado somente quando há plena iluminação, ou seja, quando a luminosidade solar não é prejudicada por formações de nuvens. Contudo no mês de março, início do terceiro ciclo, as condições foram atípicas chovendo acima da média (Figura 1), prejudicando assim a utilização do aparelho analisador de dossel.

A condição de IL de 95% é o melhor momento para a interrupção da rebrotação. CUTRIM JUNIOR et al. (2010), relataram aumento da senescência e alongamento de colmo quando o IL ultrapassou os 95%. CARNEVALLI et al. (2006) em estudo com o capim-mombaça também demonstraram que o critério de entrada de 95% trouxe efeitos benéficos à planta, comprovando que a partir deste momento o processo de senescência foliar é acelerado, resultante da maior competição por luz.

A altura no pré pastejo resultou em valores mais altos comparados os da literatura, com média geral nos três IAFr estudados de 96,8 cm (Figura 8). BARBOSA et al. (2007) trabalharam com capim-tanzânia e obtiveram alturas de 70 cm com IL de 95%. CUTRIM JUNIOR et al. (2011) encontraram no capim-tanzânia pastejado por ovinos, altura de 86,9 cm com IL de 95%. Este aumento na altura pode ser explicado pelo hábito de pastejo dos caprinos, que são animais seletivos intermediários que buscam as partes mais nutritivas da forragem (VAN SOEST, 1994), não promovem um bom controle de colmo, o que contribuí para a elevação da altura do dossel. Este não controle de colmo é mais evidente ao longo do tempo. LIMA SANTOS (2009) em experimento realizado em anos anteriores a este estudo, utilizando os mesmos IAFr e em mesma área experimental, obteve altura de 55,5 cm para o capim-tanzânia, valores bem abaixo aos encontrados no presente trabalho. COSTA E SILVA (2011) realizou

experimento também na mesma área e mesmos IAFr do presente experimento, mas em período posterior a LIMA SANTOS (2009), e obteve alturas superiores a este autor, com média de 76 cm, mas, esta altura ainda foi inferior à obtida no presente trabalho evidenciando a elevação da altura ao longo do tempo.

As alturas elevadas encontradas no presente estudo favoreceram o acamamento das plantas. De acordo com HILLENSHEIM (1987), isto ocorre pela dificuldade de apreensão das folhas e pelo transito dos animais pela área, principalmente pela espécie caprina que apresenta o comportamento bipedal.

5.2. Período de Rebrotação

Os maiores valores do período de rebrotação encontrados nos menores IAFr se deve à diminuição da quantidade de folhas pós-pastejo (Tabela 3). Pastos em níveis de desfolhação mais altos tendem a diminuir a “vigor” de rebrota, pois as folhas remanescentes após o pastejo são responsáveis pela produção de compostos fotossintéticos (GOMIDE et al., 2002). Estes compostos são essenciais para a reposição dos componentes morfológicos da planta forrageira, diminuindo a utilização de reservas orgânicas, tornando a rebrotação mais rápida. CUTRIM JUNIOR et al. (2011) em estudo com capim-tanzânia em diferentes índices de interceptação luminosa e IAFr também obtiveram maiores períodos de rebrotação nos pastos mantidos em IAFr menores. BARBOSA et al. (2007) também observaram menores período de rebrotação com o diminuição da intensidade de pastejo em capim-tanzânia mantido em alturas de resíduo pós pastejo,.

A diminuição de período de rebrotação do primeiro em relação ao segundo ciclo de pastejo esta relacionada à maior TApF encontradas nesse período (Tabela 3). Já o aumento do período de rebrotação ocorrido do segundo para o terceiro ciclo esta relacionado ao decréscimo da luminosidade no mês de março e a queda nas condições favoráveis para desenvolvimento da planta ocorridas após o mês de abril, as quais prejudicam os meristemas e diminuindo a TApF. A maior TApF faz com que mais folhas sejam produzidas em um menor intervalo de tempo, estas proporcionam maior

interceptação de luz (IL), diminuindo o período para alcançar o critério de entrada de 95% de IL (CUTRIM JUNIOR et al., 2010).

Os valores encontrados de período de rebrotação (Tabela 3) foram próximos ao observado por COSTA E SILVA (2011) que trabalhou na mesma área experimental e IAFr deste estudo, obtendo médias de 30, 29 e 28 dias, nos pastos mantidos sob IAFr 0,8, 1,6 e 2,4, respectivamente.

5.3. Massa Seca de Folhas (MSF), Massa Seca de Colmo (MSC), Massa Seca de Material Morto (MSMM), Massa Seca Total e Relação Folha/Colmo (F/C)

O aumento da MSC no pré-pastejo com a elevação do IAFr esta relacionado ao sombreamento das camadas inferiores do dossel, que proporcionou maior taxa de alongamento de colmo (Tabela 5). BARBOSA et al. (2007) observaram em capim-tanzânia que, com a elevação da IL, e conseqüente diminuição a incidência de luz sobre os componentes mais baixos do dossel, houve o aumento da massa seca de colmo. Estes autores também encontraram maiores acúmulos de colmo em maiores resíduos pós pastejo. CANO et al. (2004) também encontraram, no capim-tanzânia, incremento linear de colmo com o diminuição da intensidade de pastejo.

A maior quantidade de colmos pode resultar em diminuição da qualidade bromatologica do relvado, diminuindo o ganho de peso animal por área, mesmo com aumento na massa total. SANTOS (2002) observou em pastos de capim-tanzânia, que o incremento de colmos aumentou a massa por área, mas este causou efeito negativo no consumo dos animais.

A diminuição da MSF no pré-pastejo e conseqüentemente no pós-pastejo, com o decorrer do período experimental pode ser conseqüência da diminuição dos ângulos foliares. MELLO & PEDREIRA (2004) em estudo com capim-tanzânia, observaram decréscimo dos ângulos foliares com o decorrer dos ciclos de pastejo. Estes autores descrevem que a planta tende a responder aos ciclos sucessivos de desfolha, modificando a estrutura das folhas, deixando-as mais horizontais, e assim promovendo

mais interceptação de luz por unidade de área foliar. Assim os pastos alcançam o critério de entrada de 95% com menor quantidade de folhas.

A queda na massa de folhas ocorrida no último ciclo de pastejo (Tabela 6) foi intensificada pelas mudanças nas condições climáticas. No mês de março ocorreu diminuição drástica da luminosidade e após o mês de abril houve diminuição das condições favoráveis de clima (Figuras 1 e 2). Com estes fatores, as plantas, são impossibilitadas de expressar o máximo potencial de produção. A diminuição da capacidade vegetativa do capim-tanzânia na época de outono foi evidenciada por SANTOS et al. (1999) em estudo com capim-tanzânia e capim-mombaça em diferentes frequências de pastejo e épocas do ano.

A MST no pré pastejo apresentou valores mais elevados aos da literatura, com médias nos IAFr 0,8; 1,6 e 2,4 de 11385 kg/ha (Tabela 7 e 8). Este resultado pode ser explicado pela maior altura do capim-tanzânia encontrada neste experimento (Figura 8) em relação a de outros estudos, que pode ter proporcionado maior produção por área de pasto. CUTRIM JUNIOR et al. (2011) em estudo com capim-tanzânia encontraram MST a IL de 95% de 7976 kg/ha em altura de 88,3 cm, valores menores ao obtido pelo presente trabalho. COSTA E SILVA (2011) em trabalho com capim-tanzânia em mesmos IAFr desse experimento, também observou menor MST, obtendo médias de 7821 kg/ha.

Os valores de F/C foram menores do que os observados na literatura, sendo estes em média de 0,70 nos três IAFr estudados (Tabela 7). CUTRIM JUNIOR et al. (2011) encontraram no capim-tanzânia em diferentes IAFr e IL, F/C de 2,55, no IL de 95%. Estes maiores valores são explicados, pois a área em estudo era pastejada por caprinos mesmo antes do início deste experimento. Assim sendo pelo hábito seletivo destes animais, os quais tende a comer somente as partes mais nutritivas da forragem, realizou-se um mau controle de colmo (BRATTI et al., 2009) diminuindo a F/C.

O mau controle de caule realizado pelos caprinos também é evidenciado pela diminuição da F/C ao longo do período experimental (Tabela 8). A queda na relação F/C no terceiro ciclo de pastejo foi intensificada pelo florescimento da forrageira. SANTOS et

al. (1999) em estudo com capim-tanzânia também observaram diminuição da relação F/C no período entre abril a maio, época de florescimento desta forrageira.

No pós-pastejo houve efeito de IAFr apenas na MSF, o que resultou em valores menores em resposta a aumento intensidade de pastejo (Tabela 5), fato esperado pois, o componente folha é o mais consumido pelos animais, permanecendo no pós-pastejo os demais componentes morfológicos da pastagem (Tabela 3). Esta preferência por lâminas foliares também foi evidenciada por BRATTI et al., (2009) em estudo com azevém e aveia-preta, pastejada por caprinos.

5.4. Características Morfogênicas e Estruturais

O aumento da TAIC, com a elevação do IAFr (Tabela 14), é explicado pois intensidades de desfolhação menores apresentam maior MSF remanescentes após o pastejo (Tabela 5), o que proporciona maior sombreamento nas camadas mais baixas do dossel. Logo os perfilhos tendem a alongarem o colmo e pseudocolmo para melhor absorver a radiação luminosa (PACIOLLO et al., 2008). Efeito semelhante foi observado por CUTRIM JUNIOR et al. (2010) em estudo com capim-tanzânia pastejado por ovinos, os quais relataram que o aumento da interceptação luminosa de 95% para 97% proporciona maior sombreamento dos componentes da planta, que segundo os autores, acarretou em maior alongamento de colmo.

Outro fato que pode ter gerado maior alongamento de colmo nas desfolhações menos intensas, é o hábito de pastejo dos caprinos, (VAN SOEST, 1994), que acarreta menor controle de colmo (BRATTI et al., 2009).

A elevação da TAIC com o aumento do IAFr, intensificou o acamamento do pasto. Este fato se deve a menor capacidade estrutural de sustentação dos perfilhos com o aumento de alongamento de colmo e pseudocolmo.

Os maiores valores de TAIC encontrados no terceiro ciclo de pastejo (Tabela 14), ocorreram por dois fatores. A primeira explicação foi que diminuição da intensidade luminosa em decorrência da quantidade anormal de chuva no mês de março, proporcionou maior alongamento de colmo e pseudocolmo. A segunda explicação está

no florescimento do capim-tanzânia que ocorreu após o mês de março, evento o qual proporciona em gramíneas tropicais maiores taxas de alongamento de colmo (BALSALOBRE et al., 2003). BARBOSA et al. (2007) também encontraram maior TAIC no capim-tanzânia nos meses de outono, período em que ocorre a floração dessa planta forrageira.

Os maiores valores de TApF encontrados com o aumento da desfolha (Tabela 10), estão associado a altura das bainhas das folhas remanescentes. No presente trabalho os colmos tiveram maior alongamento com a elevação do IAFr (Tabela 14), e conseqüente aumento do comprimento das bainhas. O aumento do comprimento da bainha de folhas sucessivas em plantas forrageiras de porte ereto eleva o tempo ao surgimento de folhas novas acima do cartucho, pois promove maior distância percorrida pela folha, ocasionando, conseqüentemente, diminuição da TApF (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996; DURU & DUCROCQ, 2000).

GOMIDE & GOMIDE (2000) obtiveram no capim-tanzânia, TApF de 0,094 folhas por perfilho/dia. CUTRIM JUNIOR et al. (2010), encontraram também no capim-tanzânia, médias de 0,1 e 0,11, nos IAFr 1 e 1,8, respectivamente. Estes resultados corroboram com os encontrados neste estudo, com 0,11; 0,1 e 0,1 nos IAFr de 0,8; 1,6 e 2,4, respectivamente (Tabela 9).

Os maiores valores de TApF encontrados no segundo ciclo de pastejo (Tabela 11) foram proporcionados pela condição favorável de clima encontradas nesse período (Figura 1 e 2). SANTOS et al. (1999), em estudo com capim-tanzânia em diferentes períodos evidenciaram que o período entre janeiro e fevereiro proporciona maior potencial de produção de forragem e assim maior emissão de folhas por dia.

A queda de TApF no terceiro ciclo de pastejo (Tabela 11) está relacionada ao aumento da TAIC ocorrida nesse período (Tabela 14), pois esta elevação do comprimento do pseudocolmo proporciona maior percurso da folha dentro do cartucho, o que acarreta menor emissão de folhas (SKINNER & NELSON, 1995). A diminuição da emissão de folhas nesse período também pode ter sido agravada pela menor luminosidade no mês de março (Figura 2), e pela queda das condições favoráveis ambientais após o mês de abril (Figura 1). A diminuição dessas variáveis climáticas

influência a multiplicação de células nos meristemas, o que proporciona menor emissão de folhas e, assim, menor TApF (GOMIDE & GOMIDE, 2000).

CUNHA et al. (2007) observaram maior emissão de folhas em níveis de irrigação e temperaturas maiores. COSTA E SILVA (2011) em experimento similar ao presente estudo, encontrou diferença entre os TApF, no decorrer dos ciclos de pastejo, sendo o menor valor dessa variável encontrado nos meses de abril e maio, quando a temperatura e a disponibilidade hídrica começam a diminuir.

O filocrono é caracterizado como o inverso da TApF, pois estima o tempo necessário ao surgimento de duas folhas sucessivas. Ele é por isso afetado inversamente pelos efeitos de alongamento de colmo (Tabela 14) e condições climáticas (Figura 1 e 2). Observando assim aumento do filocrono com a elevação do IAFr e decréscimo até o segundo ciclo de pastejo (Tabela 9 e 10).

COSTA E SILVA (2011) encontrou a mesma tendência de aumento do filocrono, com a elevação do IAFr. O mesmo autor obteve valores de filocrono em média de 12,4 dias. CÂNDIDO et al. (2006) obtiveram média de filocrono de 11,8 dias em estudo de três períodos de descanso (1,5; 2,5 e 3,5 novas folhas por perfilho) no capim-tanzânia. Estes resultados são próximos ao obtido neste estudo, com média de filocrono de 10 dias nos IAFr estudados.

A TAIF foi superior às encontradas em outros estudos, com média de 6,02 cm/dia/perfilho nos três IAFr ao longo do período experimental (Tabela 10 e 11). COSTA E SILVA (2011) em estudo semelhante a este obteve média desta característica de 3,25 cm/dia/perfilho. CUTRIM JUNIOR et al. (2010) observaram no capim-tanzânia em IL de 95%, média de TAIF de 3,86 cm/dia/perfilho. Este aumento se deve a maior altura também encontrada no presente estudo, que pode ter proporcionado maiores comprimentos de colmo, aumentando a distância percorrida pela folha dentro do cartucho, e conseqüentemente maior TAIF.

O maior TFF encontrada com a elevação do IAFr (Tabela 10) se deve a relação negativa entre esta característica e a TApF, pois em pastos com maior TApF se obtém menores TFF (NABINGER, 2001). OLIVEIRA et al. (2007) em estudo com capim-tanzânia, encontraram maior TFF em intensidade de pastejos menos intensas.

BARBOSA et al. (2002) também encontraram menores comprimentos de folhas em resíduos pós patejos mais baixos.

A elevação do TFF ocorrida do primeiro para o segundo ciclo de pastejo (Tabela 10) pode estar associada à tendência de maiores valores de TAIF encontrados no ciclo 2 (Tabela 11), proporcionada pelas ótimas condições climáticas encontradas neste período. A TAIF se relaciona positivamente com o TFF, encontrando assim em pastos com maior alongamento de folhas, folhas com maior comprimento (NABINGER, 2001).

Os maiores TFF no terceiro ciclo de pastejo (Tabela 11), são exemplificados pelo aumento da TAIC encontrado nesse período (Tabela 14), o que eleva o percurso da folha dentro do cartucho e com isso o comprimento (NABINGER & PONTES, 2001).

Os valores de TFF foram superiores ao encontrados na literatura, com médias de 35,1 cm nos três IAFr estudados ao longo dos ciclos de pastejo (Tabela 10 e 11). COSTA E SILVA (2010) em experimento similar ao presente estudo obteve comprimento de folhas de 25,46 cm. Este maior comprimento pode ser explicado pela maior TAIF também encontrados neste experimento (Tabela 10 e 11), pois pastos com maior TAIF proporcionam folhas de tamanho maior (NABINGER & PONTES, 2001).

O aumento de DVF (Tabela 12) deve-se a diminuição da TApF (Tabela 10), encontrados com o aumento do IAFr. Este fato ocorre, pois em determinado momento, para cada folha que surge no perfilho haverá a morte de uma folha mais velha (ALEXANDRINO et al., 2005).

Os menores valores DVF, observados no segundo ciclo de pastejo (Tabela 13) ocorreram também pela relação negativa desta característica com a TApF (Tabela 10). Ao mesmo tempo, a elevação dos DVF, após o segundo ciclo, deve-se a diminuição TApF ocorrida neste período (CUNHA et. al, 2007).

Os maiores valores de TSeF, encontrados com a elevação do IAFr (Tabela 12), estão relacionados ao sombreamento das camadas mais baixas do dossel. A maior quantidade de folhas remanescentes após o pastejo encontradas em intensidades de desfolhações menores (Tabela 5) proporciona menor entrada de luz no interior da touceira. Esta menor quantidade e qualidade luminosa aumenta a senescência das folhas da base do dossel. BARBOSA et al. (2006), em trabalho com capim-tanzânia

sobre diferentes ofertas de forragem, também evidenciaram este aumento de senescência com a diminuição das intensidades de pastejo.

O maiores valores de TSeF no primeiro ciclo de pastejo (Tabela 12), em comparação ao segundo ciclo, estão relacionados à transição entre o período seco para o chuvoso, pois a partir do mês de dezembro de 2010 houve o aumento da precipitação pluviométrica. WILSON & MANNETJE (1978), citados por FAGUNDES et al. (2006) em estudos do *Panicum maximum* e *Cenchrus* também observaram maior taxa de senescência foliar no período após seca. Este fato segundo os autores se deve a maior renovação foliar proporcionada pela maior mortalidade de folhas que se mantiveram vivas na estação seca.

O aumento TSeF do segundo para o terceiro ciclo de pastejo (Tabela 13) pode estar relacionado às condições atípicas de precipitação pluviométrica ocorridas no mês de março (Figura 1 e 2), as quais foram superiores ao esperado. Esta condição pode ter ocasionado maior senescência de folhas decorrente do excesso hídrico sofrido pela planta. MATTOS et al. (2005a), em estudo com gramíneas do gênero *Brachiaria*, observaram aumento da senescência com a elevação da condição de alagamento, provavelmente pela perda de conteúdo de clorofila e alterações metabólicas na planta. MATTOS et al. (2005b) também em estudo com diferentes gêneros de *Brachiaria*, evidenciaram que o excesso hídrico é mais prejudicial a planta do que a condição de deficiência, encontrando maior senescência foliar em pastos mantidos sobre condição de alagamento.

O decréscimo do IAFr proporcionaram maior TApF e menores DVF e filocrono (Tabela 10 e 12), acarretam em maior renovação celular dos tecidos da forrageira (MARCELINO et al., 2006), fato o qual pode acarretar em maior valor nutricional deste pastos. BASSO et al. (2011) em trabalho sobre anatomia foliar, obtida de material desse estudo, encontraram maior proporção de células da bainha parenquimática dos feixes e mesofilo, nos pastos com IAFr 0,8. Estes constituintes da folha são digestíveis pelos microorganismos do rumem, evidenciando o possível maior valor nutricional de pastos manejados sobre este IAFr.

A característica NFV não foi afetada pelo IAFr ou pelo ciclo de pastejo (Tabela 12 e 13), demonstrando ser influenciada por fatores genéticos da própria espécie forrageira. GOMIDE & GOMIDE (2000) em estudo com diferentes cultivares de *Panicum maximum* encontraram 5 folhas vivas por perfilho em capim-tanzânia. CUNHA *et al.*, (2007) em estudo com capim-tanzânia sobre diferentes condições hídricas, encontraram valores de 5,3 folhas vivas por perfilho. Os valores encontrados por estes autores se aproximam aos deste experimento, de 5,4 folhas vivas por perfilho (Tabela 12 e 13).

5.5. Dinâmica de perfilhamento

A elevação de TAP obtida com a aumento da intensidade de desfolha (Tabela 16), esta associada à maior incidência de luz no interior da touceira, encontrada em IAFr menores. A maior incidência de luz estimula a ativação de gemas dormentes, aumentando assim o surgimento de novos perfilhos, pois a competição entre perfilhos acontece, sobretudo por luz (SACKVILLE HAMILTON *et al.*, 1995).

Vários autores evidenciaram o efeito do manejo, e conseqüentemente a disponibilidade de luz, sobre o dossel forrageiro. LEMAIRE (2001) observou maior perfilhamento em intensidade de desfolhação mais elevada. DIFANTE *et al.* (2008) observaram em capim-marandu maior taxa de perfilhamento em pastos mantidos em alturas mais baixas.

Os valores DPP foram próximos aos encontrados em outros estudos, com média geral nos três IAFr estudados de 550 perfilhos/m² (Tabela 18). SILVA *et al.* (2007) encontraram, em pastos de capim-tanzânia, manejados com ovinos sobre períodos de descanso de 1,5; 2,5 e 3,5 folhas novas folhas por perfilhos, DPP de 430 perfilhos/m². AMEIDA (2011) também em estudo com capim-tanzânia em diferentes alturas residuais observou média de 596 perfilhos/m².

6. CONCLUSÃO

O manejo do pasto utilizando o índice de área foliar como critério de saída dos animais do piquete, modificou as características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia.

Os pastos com maior intensidade de desfolhação+ foram os que promoveram melhor renovação de tecidos foliares, menores perdas por senescência e melhor controle de colmo. Assim estes apresentaram melhores características de pastejo aos caprinos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Act. Scien. Agr.**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.
- ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, M.J.D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Ver. Bras. de Sau. e Prod. Ani.**, v.12, n.1, p.59-71, 2011.
- AMEIDA, P.C. **Resposta do *Panicum maximum* cv Tanzânia à associação de adubação e severidade de desfolha.** 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- ANSLOW, R. C. The rate of appearance of leaves on tillers of the *gramineae*. **Crop Sci.**, 35(1):1-3, 1995.
- BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M. et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, p.519-528, 2003.
- 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. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.2, p.583-593, 2002.
- BARBOSA, M.A.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.4, p.1594-1600, 2006.
- BARBOSA, B. NASCIMENTO JR., D. EUCLIDES, V. P. B. *et al.*, Capim – tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo . **Pesq. Agro. Bras.**, v. 42, n. 3, p. 329-340, 2007.
- BRÂNCIO, P. A. et al. Avaliação de três cultivares de “*Panicum maximum*” Jacq. sob pastejo: Composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 5, p.1037-1044, 2003.

- BRATTI, L.F.; DITTRICH, J.R.; BARROS C.S.; DA SILVA, C.J.A.; MONTEIRO, A.L.G.; ROCHA, C.; ROCHA, F.M.F. Comportamento ingestivo de caprinos em pastagem de azevém e aveia-preta em cultivo puro e consorciado. **Ciê. Ani. Bras.**, v. 10, n. 2, p. 397-405, abr./jun. 2009.
- CAMARGO BORTOLIN, L.H.G., SANTOS,P.M., PRADO, C.H.B.A. Estrategia de sobrevivência de panicum maximum Tanzânia sob pastejo rotacionado. **Arch. de Zootec.**, Cordoba, v. 56, n. 214, p. 160-180, 2007.
- CÂNDIDO, M.J.D.; SILVA, R.G.; NEIVA, J.N.M. et al. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Rev. Bras. Zootec.**, v.35, n.6, p.2234-2242, 2006.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; SANTOS, G.T.; GALDEIRO, S.; MARTINS, E.N.; MIRA, R.T. Valor nutritivo do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, p.1959-1968, 2004.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A. de O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Trop. Grassl.**, v.40, p.165-176, 2006.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grassl. for Our World. SIR Publishing**, Wellington, p.55-64, 1993.
- COSTA E SILVA, v. **Morfogênese, estrutura e dinâmica de perfilhamento de capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residual, sob pastejo de cabras Anglonubiano**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista-SP. 2011.
- CUNHA, F.F.; SOARES A.A.; PEREIRA O.B. Características morfogênicas e perfilhamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. TANZÂNIA irrigado. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 628-635, maio/jun., 2007.
- CUTRIM JÚNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO, M. J. D; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. S; CARNEIRO, H.A.V.; CIDRÃO, P. M. L. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia

- sob três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.11, n.3, p.618-629, 2010.
- CUTRIM JUNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO M.J.D.; VALENTE, B.S.M.; CARNEIRO, M.S.S.; CARNEIRO, H.A.V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.3, p.489-497, 2011.
- DIFANTE, G.S.; DOMICIO, N.J.; SILVA, S. C. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.2, p.189-196, 2008.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller, Ontogenic development and effect of temperature. **Ann. of Bot.**, v.85, p.635-643, 2000.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Seminário Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Brasília: **EMBRAPA**, 2a ed. 306p, 2006.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CASAGRANDE, D.R.; COSTA, L.T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.
- FISCHER, A., DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba:ESALQ. p.733-754, 2001.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR., D., REGAZZI, A.J. et al. Avaliação e características morfogênicas de *Panicum maximum* cv. Mombaça em resposta à adubação nitrogenada e alturas de corte. **Anais... XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Forragicultura**, Recife, p.101-103. 2002.
- GIMENES, M. J.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. S.; DAL POGETTO, M. H. F. A. Interferência de densidades de *Brachiaria brizantha* sobre plantas daninhas em

- consórcio com milho. **Rev. Tróp.:** ciências agrárias e biológicas, Chapadinha, v. 4, n. 1, p. 25-31, 2009.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Rev. Bras. Zootec.**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A., MARTINEZ Y HUAMAN, C.A. et al. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Rev. bras. zootec.**, v.31, n.6, p. 2165-2175, 2002.
- 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.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Rev. Bras. Zootec.**, v.35, p.554-579, 2006.
- HILLENSEIM, A. **Fatores que afetam o consumo e perdas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) sob pastejo.** 1987. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: **Senso Agrop. Bras.**, 2006.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y. H.; SOUZA, M. T. et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 23, n. 3, p. 433-440. 1994.
- LIMA SANTOS, N. **Avaliação do capim-Tanzânia manejado com diferentes IAF residual sob lotação rotacionada por cabras Boer X Saanen.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista-SP. 89p. 2009.
- MAGALHÃES, M. A. **Características morfogênicas, estruturais e composição química de cultivares de *Brachiaria* submetidas a níveis de oferta de forragem sob pastejo rotativo.** Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista-SP. 2010.

- MARCELINO, K. R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 6, p. 2243-2252. 2006.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M.; BARIONI, L.G.; VILELA, L. Intensidade de desfolha e produção de forragem do capim-tanzânia irrigado na primavera e no verão. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.9, p.927-936, set. 2004.
- ^aMATTOS, J.L.S.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A. Crescimento de Espécies do Gênero *Brachiaria* sob Alagamento em Casa de Vegetação. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.3, p.765-773, 2005
- ^bMATTOS, J.L.S.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A. Crescimento de Espécies de *Brachiaria* sob Déficit Hídrico e Alagamento a Campo. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.3, p.755-764, 2005.
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, p.282-289, 2004.
- MORALES, A.A. **Morfogênese e reapartição de carbono em *Lótus corniculatus* L cv. São Gabriel sob o efeito de restrições hídricas e luminosas.** Porto Alegre, RS. UFRGS, 1998, 74 p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba, Anais. Piracicaba: SBZ, p. 755-771, 2001.
- OLIVEIRA, A. B., PIRES, A. J. V., CARVALHO G. P. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. **Rev. Bras. Zootec.**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; SILVA, E.A.M. et al. Características anatômicas da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.2, p.890-899, 2002.

- PACIOLLO, D.S.C; DERESZ, F.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.J.F; VERNEQUE, R.S. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesq. agropec. bras.**, v. 38, n. 7, p. 881-887, 2003.
- PACIULLO, D.S.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T.; TAVELA, R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.7, p.917-923, jul. 2008.
- PENA, K.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S.C. et al. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, n.11, p.2127-2136, 2009.
- PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.
- SACKVILLE HAMILTON, N.R.; MATTHEW, C.; LEMAIRE, G. In defence of the-3/2 boundary rule: a re-evaluation of self thinning concepts and status. **Ann. of Bot.**, v.76, p.569-577, 1995.
- SANTOS, P. M. **Estudo de algumas características agronômicas de Panicum maximum (Jacq.) cvs.Tanzânia e Mombaça para estabelecer seu manejo.** 1997. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997. 62 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997.
- SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da Freqüência de Pastejo e da Época do Ano sobre a Produção e a Qualidade em Panicum maximum cvs. Tanzânia e Mombaça. **Rev. bras. zootec.**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.
- SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da Freqüência de Pastejo e da Época do Ano sobre a Produção e a Qualidade em Panicum maximum cvs. Tanzânia e Mombaça. **Rev. bras. zootec.**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

- SANTOS, P.M.; **Controle de desenvolvimento de hastes de capim-tanzânia: um desafio. Piracicaba. Dissertação (Doutorado)** - Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 98 p. 2002.
- SAS, Statistical Analyses System Institute "**SAS User's Guide: Statistic**". SAS Institute INC., Cary, NC, 2002.
- SAVIDAN, Y. H.; JANK, L. ; COSTA, J. C. G. Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum*. Documento 44. Campo Grande: **EMBRAPA-CNPGC**, p.68, 1990.
- SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. P.731-754, 2001.
- SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; BRESSAN-SMITH, R.H. et al. Respostas Morfogênicas de Gramíneas Forrageiras Tropicais sob Diferentes Condições Hídricas do Solo. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.5, p.1493-1504, 2005.
- SILVA, G.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; LÔBO R.N.B.; SILVA, D.S. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1255-1265, 2007.
- SILVEIRA, M.C.T. **Estrutura do pasto, acúmulo de forragem e eficiência de pastejo em pastos de capim-mulato submetidos a estratégias de pastejo rotativo.** Tese de doutorado. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, 2010.
- SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Scien.**, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.
- VAN ESBROECK, G. A.; KING, J. R.; BARON, V. S. Effects of temperature and photoperiod on the extension growth of six temperature grasses. In: **International Grassland Congress**, 16, Nice, proceedings... Nice, s. ed., p. 459-4460, 1989.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca, NY: Cornell Univ. Press, 1994.

- WATSON, D.J.. Comparative physiological studies on the growth of field crops: I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties and within and between years. **Ann. Bot.**, 11: 41-76,1947.
- WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. *Crop Science*, v.35, n.1, p.1-3, 1995.