

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

**MORFOGÊNESE, ÍNDICES DE CRESCIMENTO, DINÂMICA
DE PERFILHAMENTO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
LÂMINAS FOLIARES E ACUMULO DE FORRAGEM DE
Panicum maximum CV. TANZÂNIA-I**

MILENA BIASI FERLIN

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2002**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

**MORFOGÊNESE, ÍNDICES DE CRESCIMENTO, DINÂMICA
DE PERFILHAMENTO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
LÂMINAS FOLIARES E ACUMULO DE FORRAGEM DE
Panicum maximum CV. TANZÂNIA-I**

**MILENA BIASI FERLIN
Engenheira Agrônoma**

Orientadora: Dr^a Beatriz Lempp

Co-orientadores: Dr^a Valéria Pacheco Batista Euclides

Dr^o Manoel Carlos Gonçalves

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, como
requisito à obtenção do título de Mestre em
Agronomia, Área de concentração:
Forragicultura**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2002**

À DEUS, pelo dom da vida e a por nunca
me deixar sentir só

Aos meus pais Angelo Vicente Ferlin (*in
memorian*) e Neli Biasi Ferlin e irmã Angela Biasi
Ferlin, pelo amparo, incentivo, exemplo, carinho e
amor;

Ao meu filho Marcelo Henrique Ferlin Teixeira por
tornar a nossa vida mais feliz com seus pequenos
gestos;

À Marcelo Alves Teixeira, pelo incentivo e ajuda
solicita e principalmente por tornar mais feliz a
minha vida com seu amor;

A meus familiares, pelo amparo e grande
incentivo.

DEDICO

3 AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Beatriz Lempp, amiga e orientadora, pelo seus valiosos ensinamentos, incentivo, dedicação e disponibilidade no decorrer de todo este período, além de sua inestimável amizade.

Á Dr^a Valéria Pacheco Batista Euclides, amiga e co-orientadora, por permitir que me inserisse em seu projeto de pesquisa, por seus ensinamentos e pela disponibilidade e colaboração no desenvolver do trabalho.

Ao Prof. D. Manoel Carlos Gonçalves, co-orientador, pela imensurável ajuda prestada nas análises estatísticas e demais etapas deste trabalho.

À EMBRAPA-CNPGC, por ter possibilitado a realização da parte experimental fornecendo os recursos necessários.

Às colegas Luciana Albernaz Cesar, Daniela Bitercurt Pereira e Nilbe Carla Mapeli pela grande amizade e inúmeros favores.

Aos estagiários Márcia Dias, Renata Flores, Márcio Seixas, pelo interesse e auxílio no decorrer do trabalho.

Aos funcionários e diaristas da EMBRAPA-CNPGC, imprescindíveis no trabalho de campo e no pavilhão de apoio a pesquisa, minha gratidão.

Aos professores, funcionários e colegas do Curso de Mestrado em Agronomia, pelos ensinamentos e grato convívio.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

Aos meus pais Angelo Vicente Ferlin (*in memoriam*) e Neli Biasi Ferlin e irmã Angela Biasi Ferlin, pelo amparo, incentivo, exemplo, carinho e amor, expressos dia após dia e aos meus familiares, pelo amparo e grande incentivo.

Ao meu filho Marcelo Henrique Ferlin Teixeira por toda a alegria que seus pequenos gestos nos trazem.

Á Marcelo Alves Teixeira, pelo incentivo e ajuda solícita e principalmente por tornar mais feliz a minha vida com seu amor.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia – I	3
2.2 Resíduos de forragem pós-pastejo.....	4
2.3 Disponibilidade de forragem.....	5
2.4 Características estruturais e morfogênese	7
2.5 Dinâmica de perfilhamento	9
2.6 Análises de crescimento	12
2.7 Características químicas	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Caracterização da área da área experimental	17
3.1.1 Local	17
3.1.2 Clima	17
3.1.3 Solo.....	19
3.1.4 Histórico da área e estabelecimento da forrageira.....	19
3.2 Piquetes Experimentais	20
3.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	20
3.4 Características Avaliadas	21
3.4.1 Massa de disponível	21
3.4.2 Avaliações morfogênicas.....	22
3.4.3 Características estruturais da pastagem e dinâmica de perfilhamento	23
3.4.4 Índices de crescimento.....	23
3.4.5 Caracterização química.....	24
3.5 Análises estatísticas.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Caracterização da pastagem	25
4.2 Massa de forragem	26
4.3 Características morfogênicas.....	32
4.4 Características Estruturais	36
4.4.1 Comprimento e número de lâminas foliares por perfilho.....	36
4.4.2 Dinâmica de perfilhamento	41
4.5 Índices de crescimento	45
4.6 Características químicas das lâminas foliares	48
5. CONCLUSÕES.....	55
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características químicas do solo da área experimental, 0-15cm.....	19
Tabela 2	Médias e erro padrão da média da massa de forragem (MF), matéria seca verde (MSV), matéria seca verde de lâminas foliares (MSVLF), matéria seca verde de colmo (MSVC), material morto (MM) e das proporções de matéria verde (MV), lâmina foliar (LF), colmo (CO), material morto (MM) para os dois resíduos de forragem, verão e outono.....	25
Tabela 3	Níveis de significância das fontes de variação nas quantidades e percentuais de: massa de forragem (MF); acúmulo de matéria seca verde (MSV), matéria seca verde de lâminas foliares (MSVLF), matéria seca verde de colmo (MSVC); proporções de matéria verde (MV), lâmina foliar (LF), colmo (CO), material morto (MM) e relação lâmina foliar/ colmo (F:C) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.	26
Tabela 4	Médias, de massa de forragem (MF), matéria seca verde (MSV), matéria seca verde lâmina foliar (MSVLF), altura (ALT), matéria seca verde colmo mais bainha (MSVC) e relação folha: colmo (F:C) em <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I, aos 35 dias de descanso, manejados com dois resíduos de forragem no verão e outono.....	27
Tabela 5	Níveis de significância das fontes de variação nas características morfológicas: taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes (TALFPR), taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos novos (TALFPN), duração do alongamento foliar nos perfilhos remanescentes (DAFPR), duração do alongamento foliar nos perfilhos novos (DAFPN), taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos remanescentes (TAFPR), taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos novos (TAFPN) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia –I.....	33
Tabela 6	Médias da duração do alongamento foliar, nos perfilhos novos (DAFPN) e taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos novos (TAFPN) para os resíduos de forragem, e da duração do alongamento foliar, nos perfilhos novos (DAFPN), taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos remanescentes (TAFPR) para as estações do ano de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.	34
Tabela 7	Níveis de significância das fontes de variação no comprimento e número de lâminas foliares: comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes (CLFPR); comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos novos (CLFPN), número de lâminas foliares verdes nos perfilhos remanescentes (NLFPR), número de lâminas foliares verdes nos perfilhos novos (NLFPN) e altura da pastagem (ALT) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.	36
Tabela 8	Comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos novos (CLFPN) e número de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes (NLFPR) para os dois períodos do ano e resíduos de forragem pós-pastejo, e as médias para CLFPR para os dois resíduos de pastejo, <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.....	37
Tabela 9	Níveis de significância das fontes de variação para a dinâmica de perfilhamento: número de perfilhos basais novos (NPBN), número de perfilhos aéreos novos (RNPAN), número de perfilhos basais novos totais (NPBNT), número de perfilhos aéreos novos totais RNPANT, número de perfilhos aéreos remanescentes totais e número de perfilhos decapitados por touceiras de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.	41
Tabela 10	Média do número de perfilhos aéreos novos (NPAN), aéreos novos totais (NPANT), aéreos remanescente totais (NPART), basais remanescentes totais (NPBRT) e decapitados (NPDEC) por touceiras, <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I manejados em dois resíduos de forragem pós-pastejo.....	42
Tabela 11:	Nível de significância das fontes de variaçãoda área foliar específica (AFE), razão massa foliar (RMF), razão área foliar (RAF) e índice de área foliar (IAF) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I	45
Tabela 12:	Índice de área foliar (IAF) e razão área foliar (RAF) nos dois períodos do ano e resíduos de forragem pós-pastejo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.....	46
Tabela 13	Níveis de significância das fontes de variação para as características químicas: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina em ácido sulfúrico (LIGs), lignina em permanganato de potássio (LIGper), digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO), em lâminas foliares de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.....	49
Tabela 14	Teores médios de fibra detergente neutro (FDN) em dois resíduos de forragem pós-pastejo e média dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) em lâminas foliares de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Relações entre as principais características morfológicas das forrageiras e as características estruturais da pastagem (Chapman e Lemaire, 1993).....	8
Figura 2:	Precipitação total (ppt) e umidade média relativa do ar (UR) registrada entre 17/01/2001 e 21/02/2001.....	18
Figura 3:	Médias semanais das temperaturas máximas, médias e mínimas no período de 17/01/2001 a 21/02/2001.....	18
Figura 4:	Precipitação total (ppt) e umidade média relativa do ar (UR) registrada entre 25/04/2001 e 31/05/2001.....	18
Figura 5:	Médias semanais das temperaturas máximas, médias e mínimas no período de 25/04/2001 a 31/05/2001.....	19
Figura 6:	Massa de forragem (MF), matéria seca verde (MSV), matéria seca verde de lâminas foliares (MSVLF) e matéria seca verde de colmo (MSVC) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver:— ♦) e no outono (out:----- x).....	29
Figura 7:	Porcentagem de matéria verde (MV), de lâminas foliares (LF), de colmo (C), de material morto (MM) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I. em função dos dias de descanso, no verão (ver:— ♦) e no outono (out:----- x).....	30
Figura 8:	Porcentagem de lâminas foliares (LF), de colmo (C), de material morto (MM) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I. em função dos dias de descanso, no resíduo de forragem baixo (RB:— •) e alto (RA:----- o).....	31
Figura 9:	Relação folha:colmo (F:C) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver:— ♦) e outono (out: --- x).....	32
Figura 10:	Taxa de alongamento de lâminas foliares de perfilhos novos (TALFPN), taxa de alongamento de lâminas foliares de perfilhos remanescentes (TALFPR) em <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver:— ♦) e outono (out:----- x).....	35
Figura 11:	Comprimento médio de lâminas foliares de perfilhos remanescentes (CLFPR) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dos dias de descanso, nos verão (ver:— ♦) e outono (out:----- x).....	37
Figura 12:	Comprimento médio de lâminas foliares de perfilhos novos (CLFPN) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).....	38
Figura 13:	Número médio de lâminas foliares de perfilhos remanescentes (NLFPR) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dos dias de descanso (DAP----- x).....	39
Figura 14:	Número médio de lâminas foliares nos perfilhos novos (NLFPN) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo x DDD. (B): interação ciclo x DDD no resíduo de forragem baixo (RB:— •), resíduo de forragem alto (RA:----- o), verão (ver:— ♦) e outono (out:----- x).....	40
Figura 15:	Altura de dossel (ALT) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).....	41
Figura 16:	Número de novos perfilhos basais (NPBN) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função da interação estações do ano e dias de descanso, no verão(ver:— ♦) e no outono (out:----- x).....	43
Figura 17:	Número de perfilhos aéreos novos (NPAN) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função da interação: períodos do ano x dias de descanso, no verão (ver:— ♦) e outono (out:----- x).....	44
Figura 18:	Área foliar específica (AFE) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo e DDD. (B): interação ciclo e DDD no resíduo de forragem baixo (RB:— •), resíduo de forragem alto (RA:----- o), verão (ver:— ♦) e outono (out:----- x).....	46
Figura 19:	Razão massa foliar (RMF) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função da interação períodos do ano e dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).....	47
Figura 20:	Razão área foliar (RAF) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função da interação: períodos do ano x dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).....	47
Figura 21:	Índice de área foliar (IAF) de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função da interação: períodos do ano x dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).....	48
Figura 22:	Teores de fibra detergente neutro (FDN) em lâminas foliares de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função de dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).....	50
Figura 23:	Teores de fibra detergente ácido (FDA) de lâminas foliares de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).....	51

- Figura 24: Teores de celulose (CEL) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo DDD. (B): interação ciclo DDD no resíduo de forragem baixo (RB:—•), resíduo de forragem alto (RA:----- o), verão (ver:—♦) e outono (out:----- x). 51
- Figura 25: Teores de lignina em ácido sulfúrico (LIGs) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo DDD. (B): interação ciclo DDD no resíduo de forragem baixo (RB—•), resíduo de forragem alto (RA:----- o), verão (ver:—♦) e outono (out:----- x). 53
- Figura 26: Teores de lignina em permanganato de potássio (LIGper) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo X DDD. (B): interação época do ano X DDD no resíduo de forragem baixo (RB:—•), resíduo de forragem alto (RA:----- o), verão (ver:—♦) e outono (out:----- x). 53
- Figura 27: Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I interação ciclo DDD no verão (ver:—♦) e no outono (out:----- x). 54

LISTA DAS ABREVIATURAS

ABREVIATURA	CARACTERÍSTICAS	UNIDADE
MS	Matéria seca	-
RNPAN	Raiz + 0,5 do número de perfilhos aéreos novos	Vperf.+0,5
BL	Bloco	-
CL	Ciclo	-
AFE	Área foliar específica	dm ² /g
ALT	Altura de dossel	cm
CB	Colmo e bainha	%MS
CEL	Celulose	%MS
CLFPA	Comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos aéreos	cm
CLFPN	Comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos novos	cm
CLFPR	Comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes	cm
CRC	Crescimento relativo de colmo	-
CRF	Crescimento relativo de lâminas foliares	-
DALFPN	Duração do alongamento das lâminas foliares nos perfilhos novos	dia/perfilho
DALFPR	Duração do alongamento das lâminas foliares nos perfilhos remanescentes	dia/perfilho
DIVMO	Digestibilidade in vitro da matéria orgânica	-
FD	Forragem disponível	kg de MS/ha
FDA	Fibra em detergente ácido	%MS
FDN	Fibra em detergente neutro	%MS
IAF	Índice de área foliar	-
LF	Lâmina foliar	%MS
LIGper	Lignina em permanganato de potássio	%MS
LIGs	Lignina em ácido sulfúrico	%MS
MM	Material morto	kg/ha
MM	Material morto	%MS
MO	Matéria orgânica	%MS
MSV	Matéria seca verde	kg/ha
MSVCB	Matéria seca verde de colmo e bainha	kg/ha
MSVLF	Matéria seca verde de lâminas foliares	kg/ha
MV	Matéria verde	%MS
NDEC	Número de perllhos decapitados	perfilhos
NLFPA	Número de lâminas foliares vivas nos perfilhos aéreos	lâminas foliares
NLFPN	Número de lâminas foliares vivas nos perfilhos novos	lâminas foliares
NLFPR	Número de lâminas foliares vivas nos perfilhos remanescentes	lâminas foliares
NPAN	Número de perllhos aéreos novos	perfilhos
NPANT	Número de perllhos aéreos novos totais	perfilhos
NPART	Número de perllhos aéreos remanescentes totais	perfilhos
NPBN	Número de perllhos basais novos	perfilhos
NPBNT	Número de perllhos basais novos totais	perfilhos
NPBRT	Número de perllhos basais remanescentes totais	perfilhos
PB	Proteína bruta	%MS
RAF	Razão área foliar	dm ² /g
RFC	Relação lamina foliar/ colmo e bainha	-
RPF	Razão da massa foliar	-
SIL	Sílica	%MS
TAFPN	Taxa de aparecimento de folha nos perfilhos novos	folhas/dia.perfilho
TAFPR	Taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos remanescentes	folhas/dia.perfilho
TALFPA	Taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos aéreos	cm de folha/dia. perfilho
TALFPN	Taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos novos	cm de folha/dia. perfilho
TALFPR	Taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes	cm de folha/dia. perfilho
TSLFPN	Taxa de senescência das lâminas foliares nos perfilhos novos	cm/dia.perfilho
TSLFPR	Taxa de senescência das lâminas foliares nos perfilhos remanescentes	cm/dia.perfilho

MORFOGÊNESE, ÍNDICES DE CRESCIMENTO, DINÂMICA DE PERFILHAMENTO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE LÂMINAS FOLIARES E ACÚMULO DE FORRAGEM DE *Panicum maximum* CV. TANZÂNIA-I

RESUMO

O presente experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte objetivando verificar o efeito de dois resíduos de forragem pós-pastejo quanto às características morfológicas de folhas e perfilhos, índices de crescimento estrutura da pastagem, acúmulo de forragem e atributos qualitativos de lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I até os 35 dias após a desfolha, em 2 estações do ano, verão e outono. Utilizou-se o delimitamento de blocos casualizados completos, com os resíduos de forragem e períodos na parcela principal, estação do ano nas subparcelas e dias após o pastejo nas sub-subparcelas com 3 repetições. No verão, o acúmulo de forragem, massa, matéria seca verde total, de colmo e de lâminas apresentam-se lineares até os 35 dias de descanso, bem como a relação F:C; já, no outono o acúmulo linear ocorreu para a massa de forragem e lâminas foliares. Os resíduos de forragem não influenciaram percentagem de matéria seca verde total e de lâminas foliares, nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas e duração do alongamento de folhas nos perfilhos residuais, e na quantidade de perfilhos. O número médio de lâminas foliares e de perfilhos basais novos apresentam-se semelhantes no transcorrer dos dias de descanso no verão e outono. Já, o número de perfilhos aéreos novos no verão decresceu com os dias de descanso e no outono manteve-se mais constantes. No outono, o comprimento de lâminas foliares cresceu linearmente até o 35º dia de descanso, já no verão as lâminas foliares atingiram o crescimento máximo, em torno, de 30 dias. Não houve diferença entre os resíduos pós-pastejo nos teores de: proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, lignina em ácido sulfúrico e lignina em permanganato de potássio e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das lâminas foliares. Nas duas estações de crescimento não se atingiu o índice de área foliar crítico com os dias de descanso.

1. INTRODUÇÃO

As pastagens são de grande importância na criação de bovinos, uma vez que mais de 95% do rebanho brasileiro é mantido em regime exclusivo de pasto (Zimmer e Correa, 1993), por ser esse considerado o meio mais prático e econômico de alimentação (Miranda, 1982 e Faria *et al.*, 1997). Além de sustentarem expressivo número de bubalinos, equídeos (eqüinos, asininos e muares), ovinos e caprinos, as pastagens alimentam mais de 169 milhões de bovinos (IBGE, 2002).

Mesmo sendo valores relevantes, os mesmos não expressam todo o potencial das pastagens, pois elas se apresentam muitas das vezes, degradadas ou em processo de degradação. Verificando a necessidade de obter maior produtividade, muitos produtores passam a renovar suas pastagens. Onde a forrageira será responsável pela resposta entre os investimentos com a terra e o aumento da produção. Nesse contexto, as plantas forrageiras passam a ter papel de destaque, já que delas dependerá, em grande parte, o sucesso dos investimentos efetuados.

Para isso, torna-se necessário entender não apenas o processo de transformação das forrageiras em produto animal, mas entender e controlar o processo de produção de forragem e sua oferta ao animal na quantidade e qualidade necessárias para atingir determinado objetivo de produção (Nabinger, 1997). Sendo fundamental entender-se como as plantas rebrotam após a desfolha, para que se possa explorá-las adequadamente (Rodrigues e Rodrigues, 1987). Pois é na recuperação rápida das plantas forrageiras após a desfolha que se alicerça a eficiência de adubações, de se reduzir ou impedir a invasão de plantas daninhas, e de eliminar o processo de degradação de pastagens (Corsi, 1994).

Há poucos estudos detalhando o crescimento e o emprego de técnicas de manejo, baseadas nas alterações morfofisiológicas das forrageiras, as quais são necessárias para a obtenção aumentos na produtividade e importantes benefícios econômicos e sociais aos produtores (Rodrigues e Rodrigues, 1987). A falta desses

conhecimentos de morfogênese, dinâmica populacional de perfilhos e das relações dinâmicas entre o crescimento da forragem, valor nutritivo e consumo pelos animais, contribuem para a ineficiência dos sistemas de produção em pastagens nos trópicos (Carvalho *et al.*, 1999a).

A fim de colaborar na elucidação dos possíveis problemas de manejo, bem como na maximização da utilização dos recursos pelo fornecimento de informações que subsidiem os técnicos e produtores, nos momentos de tomadas de decisões, durante o manejo dessa pastagem.

Conduziu-se o presente experimento objetivando estudar o efeito do resíduo de forragem pós-pastejo em *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I quanto às características morfogênicas de folhas e de perfilhos, índices de crescimento, estrutura da pastagem e atributos qualitativos da forragem, em duas estações do ano, no verão e outono.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Panicum maximum* cv. Tanzânia – I

A espécie *Panicum maximum*, é originária da África e foi introduzida no Brasil, ainda durante o período de colonização, onde era utilizada nos navios negreiros, como “cama” para os escravos. É uma das forrageiras tropicais de maior potencial produtivo, perene, agressiva e resistente ao pisoteio. É exigente em fertilidade e apresenta tolerância variável ao alumínio, sendo normalmente utilizada em sistemas de produção onde o objetivo é a alta produtividade (Moraes, 1995).

O cv. de *Panicum maximum* BRA-007218 foi coletado na Tanzânia, África, pelo Institut Français de Recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation (ORSTOM), que o lançou na Costa do Marfim, África, em 1976. Posteriormente, foi avaliado e lançado comercialmente no Brasil em 1990, pela Embrapa Gado de Corte, coma cv. Tanzânia-I, (EMBRAPA-CNPGC, 1990).

É uma forrageira bastante produtiva com produção média de 26 t/ha/ano de matéria seca foliar, produção esta 60% superior à do Colonião, e 15% inferior à do Tobiata, nas mesmas condições (EMBRAPA-CNPGC, 1990). Apresentando 2,1 a 3,2 UA/ha no período chuvoso e de 0,9 a 1,4 UA/ha, no período seco (Costa *et al.*, 2000). E ganhos em peso de 560g/nov/dia e 600kg/ha/ano, com taxa de lotação de 3,27 novilhos de 250 kg (Euclides *et al.* 1993).

Possibilitando maior ganho por animal e a vantagem de ter melhor facilidade de manejo quando comparado aos cultivares Tobiata e Colonião. Sendo que ambos os cultivares, Tanzânia e Tobiata, foram superiores ao Colonião quanto à produção por área (Euclides *et al.*, 1994).

Esses resultados demonstram o potencial da cv. Tanzânia-I para a pecuária, uma vez que o capim-colonião já foi à forrageira mais utilizada para engorda de bovinos, e era um dos mais expressivos em extensão de área de pastagem cultivada no Brasil.

2.2 Resíduos de forragem pós-pastejo

O resíduo de forragem pós-pastejo é um dos fatores mais facilmente manipulados durante o manejo das pastagens, onde se busca colher o máximo de material vegetal, sem comprometer, entretanto, a sua composição química e digestibilidade (Oliveira, 2000b). E representa um dos fatores mais determinantes do sucesso do manejo, visto poder ajudar a conciliar atender às exigências nutricionais dos animais e as fisiológicas das plantas. Pois os animais precisam consumir forragem de alta qualidade, onde as mais nutritivas são as folhas jovens, para atingir a produção desejada; por outro lado, as plantas dependem dessas folhas para manter sua eficiência fotossintética. Sendo, portanto, difícil atender a ambos (Nascimento Junior, 2000).

Os efeitos do pastejo expresso no resíduo de forragem, podem ser quantificados e avaliados em termos de frequência, intensidade, época, seletividade e distribuição espacial. Por frequência, entende-se o intervalo de tempo entre cortes ou pastejos sucessivos; a época ou estação da desfolha é considerada em relação ao estágio de desenvolvimento da planta e às condições ambientais vigentes. A intensidade é medida pela proporção de material vegetal removido e pelas características e a quantidade de forragem remanescente após à desfolha (Humpherys, 1991a).

O resíduo de forragem pode interferir na produção de matéria seca verde e em algumas características morfológicas, como mostrou o trabalho de Barbosa (2000), que estudando a influência de dois resíduos de forragem pós-pastejo (3,6 e 2,3 t de MS/ha) nas características morfogênicas da cv. Tanzânia-I, concluiu que eles interferiram na taxa de aparecimento de perfilhos, na massa seca de perfilhos e na taxa de aparecimento de folhas. Onde o menor resíduo apresentou maior taxa de acúmulo de matéria seca verde, apesar de não diferir estatisticamente, em

decorrência do maior número de perfilhos e maiores taxas de aparecimento de folhas.

O manejo das pastagens consiste em oferecer às plantas forrageiras condições que permitam a rebrota rápida e vigorosa após a desfolha e o resíduo de forragem é uma das ferramentas possíveis de serem utilizadas com este intuito.

2.3 Disponibilidade de forragem

O conhecimento de como a disponibilidade de matéria seca proveniente de folhas verdes varia com o avanço da idade da planta, em diferentes condições de manejo, ambiente e nas diversas épocas do ano, é fator fundamental para o alcance de desempenho satisfatório dos animais e a máxima produção por área, pela determinação do intervalo entre pastejo mais adequado (Carvalho e Damasceno, 1996). Não sendo conveniente limitar-se avaliações somente ao acúmulo total de matéria seca, assim, avaliações das quantidades e proporção dos componentes da matéria seca e relação folha/colmo podem vir a complementar os estudos de forragicultura, pois, a disponibilidade e as características qualitativas da forragem, são as principais responsáveis pela produção animal.

Gerdes *et al.* (2000a) compararam os capins marandu (*Brachiaria brizantha* Staf.), o setária (*Setaria sphacelata* Schum.) e o tanzânia-I (*Panicum maximum* Jacq.), quanto à produção de matéria seca, porcentagem de lâminas foliares e a altura do meristema apical, em cortes aos 35 dias de crescimento nas quatro estações: primavera, verão, outono e inverno, e concluíram que capim-tanzânia apresentou sempre elevada porcentagem de lâminas foliares e baixa elevação do meristema apical. As gramíneas apresentaram maiores produções no outono; e, não diferiram na primavera e no inverno.

Santos *et al.* (1999a) ao avaliarem o efeito de três freqüências de pastejo (28, 38 e 48 dias) sobre a massa de forragem, a taxa de acúmulo de matéria seca e a relação folha: colmo (F:C) em pastos de Tanzânia-I e Mombaça, concluíram que a massa de forragem por pastejo foi maior quando a freqüência foi menor, porém não teve efeito sobre a taxa de acúmulo de matéria seca, a qual foi maior em janeiro/fevereiro, para as duas cultivares.

O estudo com cultivares de *P. maximum* conduzidos por Santos *et al.* (1999a) mostrou que o efeito do intervalo de pastejo sobre a relação F:C da cv. Tanzânia-I independe da época de avaliação. Já na cv. cv. Mombaça, a participação das folhas diminuiu com o aumento do intervalo de pastejos. De modo geral, a relação F:C das cultivares foi baixa, mostrando que essa característica deve ser considerada para a determinação do manejo. Assim, os autores sugeriram que durante a fase reprodutiva (abril/maio), deve-se aumentar a frequência de pastejos, a cada 28 dias ou menos, a fim de tentar diminuir o desenvolvimento das hastes.

As alturas de corte e as estações do ano influenciaram na produção de matéria seca verde total e de folhas, assim como na relação F:C de oito ecotipos de *Panicum maximum* Jacq (Aruana, Centenário, Colonião, K249, KK8, Mombaça, Tanzânia-I e Tobiata). Em geral, todos os ecotipos produziram melhor no período chuvoso do que no período seco. A relação F:C foi mais elevada para a cv. Tanzânia cortado a 20 cm do solo; entretanto, para os outros genótipos, essa foi melhor quando cortado a 40 cm do solo. A produção de matéria seca verde total e de folhas dos genótipos avaliados, de modo geral, não foi influenciada pela altura de corte, exceto para a cv. Tanzânia-I, que produziu melhor no corte a 20 cm, as outras coletadas mais altas do solo apresentaram a maior relação F:C, nos dois períodos de avaliação (Machado *et al.*, 1997).

Também, Cecato *et al.* (2000), avaliando seis cultivares de *Panicum* (Aruana, Colonião, Mombaça, Tanzânia-I e Tobiata) e dois acessos (K249 e KK8) de *Panicum maximum* Jacq. em duas alturas de corte (20 a 40 cm), no período seco e chuvoso, observaram que a altura de corte não influenciou o vigor de rebrota e a densidade de perfilhos, no período de maior crescimento. À exceção dos capins mombaça e KK8, que apresentaram o menor vigor da rebrota, quando as plantas foram colhidas mais próximas do nível do solo, o que pode estar associado à maior eliminação de meristemas apicais.

Por ter uma relação muito estreita com a qualidade da forragem merece especial atenção o conhecimento da produção de matéria seca como de seus componentes, quando se deseja o equilíbrio entre a quantidade e qualidade no objetivo de produção máxima.

2.4 Características estruturais e morfogênese

Em pastagens, onde, individualmente, as plantas forrageiras estão sujeitas a desfolhas seqüenciais de intensidade e freqüência dependente principalmente do método de manejo da pastagem. A resposta da planta à desfolha pode ser vista com o objetivo de manter e restaurar o equilíbrio em uma forma de balanço para crescimento ótimo da planta. A reação da planta ao pastejo usualmente envolve mais de uma característica adaptativa, que podem ser fisiológicas ou morfológicas: em pequeno espaço de tempo se tem uma adaptação fisiológica à restrição de carboidratos durante o crescimento da planta, resultando na renovação do tecido fotossintético; e em um prazo maior se tem uma adaptação morfológica para redução da probabilidade de desfolha e, em conseqüência, resistência da planta ao pastejo (Lemaire e Chapman, 1996).

Em pastagens onde apenas folhas são produzidas, Chapman e Lemaire (1993) resumiram em um modelo (Figura 1) as relações entre as principais características morfogênicas e estruturais, onde, as características morfogênicas (alongamento de folhas, aparecimento de folhas e duração de vida das folhas) embora sejam determinadas geneticamente, são influenciadas pelo ambiente, tais como temperatura, disponibilidade hídrica e de nutrientes; e determinam as principais características estruturais das pastagens (tamanho de folha, densidade de perfilhos e número de folhas) em que:

- o tamanho da folha é determinado pela relação entre a taxa de aparecimento de folhas e a taxa de expansão foliar, uma vez que, para um dado genótipo, o período de alongamento para uma folha é uma fração constante do intervalo entre o aparecimento de folhas sucessivas (Robson, 1967).

- a densidade de perfilhos relaciona-se com taxa de aparecimento de folhas, que por seu lado determina o número potencial de sítios para o surgimento de perfilhos.

- e o número de folhas vivas por perfilho, que é o produto da taxa de aparecimento de folhas pela duração de vida delas.

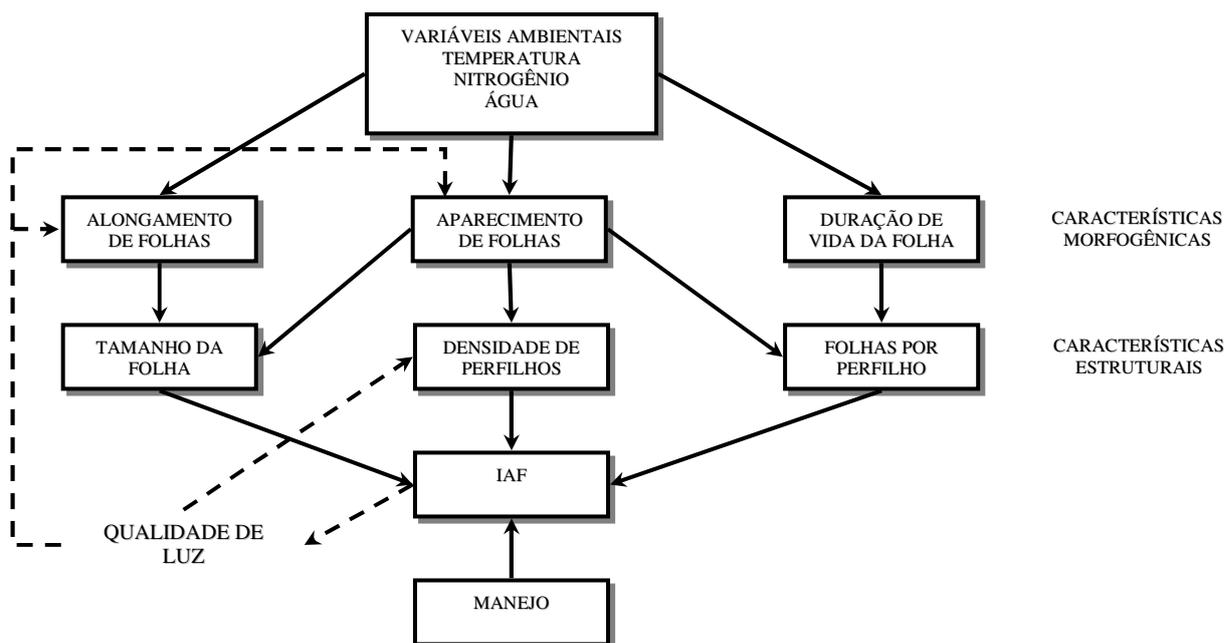


Figura 1. Relações entre as principais características morfológicas das forrageiras e as características estruturais da pastagem (Chapman e Lemaire, 1993).

Ainda na Figura 1, as linhas pontilhadas indicam que plantas individuais são sensíveis às variações ambientais e podem adaptar sua morfogênese através de uma resposta plástica. Nesses termos, pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde qualquer mudança estrutural determina respostas na morfogênese que, por sua vez, modificam a estrutura da pastagem.

Dentro desse contexto, o IAF aparece como sendo o maior integrador de características estruturais do relvado, sendo que o primeiro efeito da desfolha, conforme a prática de manejo empregada, é possibilitar a variação no IAF entre dois extremos, pré e pós-desfolha, (Lemaire, 2001). E a taxa de alongamento foliar desempenha o papel central na morfogênese, e por consequência no IAF, pois influencia diretamente cada um dos três componentes da estrutura da pastagem, tamanho de folha, densidade de perfílios e número de folhas por perfílios (Nabinger e Pontes, 2001).

O comprimento da lâmina foliar é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolhação, sendo considerada estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo (Lemaire e Chapman, 1996). Portanto, devido a esse mecanismo, ocorre a diminuição do comprimento das lâminas associado a menor taxa de alongamento foliar e ao aparecimento constante de folhas em pastagens sujeitas à maior intensidade de desfolhação, conforme observado por Eggers (1999). Por exemplo, Pontes (2001) verificou aumento linear na taxa de alongamento foliar, com

o aumento na altura em que o azevém anual era mantido, relacionando esse efeito ao maior resíduo e maior quantidade de material senescente nos tratamentos de maior altura, conseqüentemente proporcionando maior remobilização de nitrogênio.

Segundo Lemaire (2001) sob desfolhas freqüentes resultado de altas taxas de lotação contínua, há pouca competição por luz devido à constante remoção de área foliar pelos animais, de tal forma que as plantas podem desenvolver uma resposta fotomorfogênica a um micro-clima com altas intensidades luminosas. Além disso, cada desfolha concentra-se sobre apenas uma parte do tecido foliar, de tal forma que a arquitetura da planta não é profundamente modificada. De forma contrária, sob desfolha não freqüente, lotação intermitente, a competição por luz aumenta progressivamente durante o período de rebrota. Sendo que o evento de desfolha corresponde primeiramente a uma rápida mudança na quantidade e qualidade da luz que penetra na estrutura da pastagem e em segundo lugar uma rápida mudança em sua arquitetura à medida que a intensidade de desfolha vai se tornando mais severa. Nessas situações, as plantas tendem a desenvolver folhas maiores e possuir poucos perfilhos.

O conhecimento da dinâmica do desenvolvimento vegetal que resulta na produção e na estrutura da pastagem deve ser associado ao entendimento de que este processo representa a integração entre o genótipo e o meio ambiente em que ele ocorre (Nabinger e Pontes, 2001).

2.5 Dinâmica de perfilhamento

O perfilhamento é extremamente importante no estabelecimento de plantas jovens, na regeneração e perenidade das gramíneas. Pois a produtividade das gramíneas forrageiras é decorrente da contínua emissão de folhas e perfilhos, responsáveis pela restauração da área foliar após o corte ou pastejo e que garante a perenidade à forrageira (Gomide e Gomide, 2000). Sendo que o aumento no número de perfilhos é o principal componente de produção de matéria seca no estágio vegetativo. Porém, no estágio reprodutivo, quando o surgimento de novos perfilhos cessa, o aumento na massa da planta é alcançado pelo crescimento dos perfilhos existentes (Oliveira, 2000a).

O perfilhamento dependente de condições internas e externas à planta, sendo regulado, principalmente, pelo genótipo, balanço hormonal, florescimento, luz, temperatura, fotoperíodo, água, nutrição mineral e cortes (Langer, 1963). O potencial de perfilhamento de um genótipo, durante o estágio vegetativo, é medido por sua velocidade de emissão de folhas, pois cada folha produzida possui gemas potencialmente capazes de originar novos perfilhos, dependendo das condições do meio (Oliveira, 2000a).

Desta forma, o potencial de perfilhamento de um genótipo é determinado pela sua velocidade de emissão de folhas, pois a cada folha formada corresponde a geração de uma gema axilar. Porém para Zimmer e Correa (1993), a presença de gemas não é, por si só, a garantia para a rebrota e crescimento da planta; faz-se necessário que elas tenham condições de se desenvolver, produzir perfilhos e conseqüentemente, boa massa de forragem. Se a pastagem for manejada de forma que haja competição entre os perfilhos, a massa deles é que determinará a produção da planta, visto que massa e número de perfilhos por planta são correlacionados negativamente.

Maya *et al.* (2001) avaliaram a importância populacional de perfilhos e da massa por perfilho na produção de matéria seca ao longo do estabelecimento de uma pastagem de Tanzânia-I, por meio da densidade de perfilhos e da massa por perfilhos, aos 45, 60 e 75 dias após a semeadura. A densidade populacional de perfilhos apresentou correlação negativa com o tempo decorrido desde a semeadura, enquanto efeito oposto foi observado para a massa por perfilho, que aumentou com o tempo.

Segundo Barbosa *et al.*, 1998 o intervalo entre cortes correlacionou-se negativamente com o número de perfilhos remanescentes, mas positivamente com o aparecimento de perfilhos novos. A eliminação do meristema apical apresentou efeito positivo no aparecimento de perfilhos novos e o perfilhamento estendeu-se até a terceira semana após o corte. A principal forma do perfilhamento do capim-mombaça foi aquele oriundo da base da planta.

Com o objetivo de avaliar a densidade populacional de perfilhos basais, a altura do meristema apical, o número de gemas axilares por perfilho e o diâmetro do perfilho de uma pastagem de cv. Tanzânia-I manejada em diferentes alturas, Cano *et al.* (2001), observaram que a densidade populacional de perfilhos basais diminuiu à medida que ocorreu incremento na altura da pastagem. Quanto aos dias de coleta

o efeito foi quadrático. A altura do meristema apical elevou-se em todas as alturas da pastagem com o aumento dos dias de pastejo. O número de gemas axilares por perfilho foi mais elevado à medida que ocorreu incremento das alturas da forrageira. Esses resultados evidenciaram que a altura da gramínea e o tempo de amostragem influenciaram na densidade populacional dos perfilhos, na altura do meristema apical, no diâmetro do perfilho e no número de nós por perfilho.

Rêgo *et al.* (2001a) avaliaram o efeito de diferentes alturas de manejo (24, 26, 43, 45, 52, 62, 73 e 78 cm), no período de fevereiro a maio, em cv. Tanzânia-I, observaram que a densidade de perfilhos aéreos, a massa e o diâmetro dos perfilhos basais, número de nós e comprimento dos entrenós aumentaram com os incrementos na altura da planta. O perfilhamento basal não foi influenciado pelo manejo utilizado, mas reduziu no decorrer do experimento, assim como o perfilhamento aéreo. O número de nós, comprimento dos entrenós e altura de meristema apical apresentaram comportamento quadrático em função do tempo.

Espécies de gramíneas perenes contêm dois grupos de perfilhos: perfilhos basais que se origina da base da planta e possuem seu próprio sistema radicular, e perfilhos aéreo que surgem a partir de nós superiores dos colmos basais em florecimento ou cujo o meristema foi decaptado e que não desenvolveram sistema radicular independente (Loch, 1985). Caso a gramínea continuar crescendo, os perfilhos aéreos podem produzir perfilhos aéreos secundários e mesmo terciários, desenvolvendo uma complicada hierarquia de perfilhos.

Quanto ao pastejo, os perfilhos podem ser classificados em remanescentes, os que sobreviveram ao último pastejo, novos, expandiram após o pastejo, e decapitados, os que sobreviveram ao pastejo, mas tiveram seus meristemas apicais removidos. A eliminação da gema apical determina a morte do perfilho, novas brotações surgirão a partir do desenvolvimento de gemas basilares ou laterais, dando origem a novos perfilhos, porém com recuperação da área foliar mais demorado (Gomide, 1988). Para *Panicum maximum* a decapitação de perfilhos merece especial atenção pois, segundo o relatado por Gomide e Zago (1980), a manutenção do meristema apical após a desfolha, está relacionada com o aparecimento e crescimento de folhas a partir desses meristemas. Portanto, da junção desses critérios de classificação têm-se os seguintes tipos de perfilhos: remanescentes basais, remanescentes aéreos, basais novos, aéreos novos e decapitados.

Assim, dependendo do ambiente e do estágio de desenvolvimento entre outros fatores, a planta pode apresentar perfilhos em quantidades e com crescimentos diferenciados.

2.6 Análises de crescimento

Os índices de crescimento podem ser muito úteis no estudo do comportamento vegetal tanto do ponto de vista agrônômico, atendendo às pesquisas que visam conhecer as diferenças funcionais e estruturais entre diferentes condições ambientais, incluindo condições de cultivo, entre espécies ou de uma espécie sob influência de diferentes ambientes; como do ponto de vista biológico, onde é uma ferramenta para o conhecimento das plantas como entidades biológicas que são independentes de exploração agrícola. Esses podem ser avaliados através de mensuração de comprimento, massa, peso e superfície por área ou volume.

Segundo Radford (1967) os principais atributos a serem avaliados em estudos de análise de crescimento são taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), razão de área foliar (RAF) ou área foliar específica (AFE) e razão de peso foliar (RPF), índice de área foliar (IAF) e duração de área foliar (DAF). E enquanto a TCC e TCR se prestam a comparações de crescimento entre experimentos ou entre tratamentos de um experimento a RAF é utilizada principalmente quando se deseja comparar produções.

Para Benincasa (1988) a RAF expressa a área foliar útil para a fotossíntese e relaciona a área foliar com os ganhos de matéria seca pela planta, sendo uma característica morfológica e fisiológica. E sua variação será em função de alterações em um ou nos seus dois componentes, AFE e RMF.

Sendo que a AFE é o componente morfológico e anatômico da RAF, porque se relaciona a superfície com a massa de matéria seca da própria folha, sendo a superfície o morfológico e o peso o anatômico. Assim, considerando o peso como expressão do volume foliar, o inverso da AFE indica a espessura da folha, o peso específico de folha (PEF).

E a RMF é basicamente fisiológica já que é a razão entre a massa de matéria seca nas folhas e a massa de matéria seca acumulada na parte aérea da planta. Considerando-se que as folhas são centros de produção de matéria seca, fotossíntese e que os demais componentes da planta dependem destes fotoassimilados, a RPF expressa a fração de matéria seca retida pelas folhas. A maior ou menor exportação de fotoassimilados pode ser uma característica genética a qual está sob a influência do ambiente.

Em geral, a densidade de crescimento populacional é expresso em termos de IAF, que é definido como a área foliar da planta por unidade de área de solo (Marschiner, 1988). À medida que a área foliar cresce o IAF também cresce, até que atingirá um valor, a partir do qual o autossombreamento passa a ser prejudicial, aumentando o número de folhas que são mantidas sob iluminação precárias, o que diminui bastante a sua eficiência fotossintética (Benincasa, 1988).

De acordo com Beadle (1993), o IAF pode variar entre espécies e em função das condições de ambiente. Este relato está em concordância com Castro *et al.* (1999) que ao estudarem diferentes gramíneas em três níveis de sombreamento, constataram que os valores de IAF foram afetados pelo sombreamento no capins-andropógon e humidicola, mas não nos capins coloniã, gordura e marandu.

Embora o IAF varie grandemente com o ambiente e a espécie, e a desfolhação seja somente um dos seus muitos componentes, o entendimento da consequência desta na produção e renovação das folhas deve contribuir em muito para o manejo efetivo da pastagem (Davidson e Donald, 1958). Zimmer *et al.* (1999) avaliando duas cultivares de *Panicum maximum*, observaram variações no IAF, em função do resíduo de forragem pós-pastejo e dos níveis de nitrogênio, em que maiores valores de IAF foram de 0,67 e 0,44 para os resíduos alto e baixo, respectivamente.

2.7 Características químicas

A estimativa do valor nutritivo das forrageiras é de grande importância prática, seja para permitir adequada suplementação de dietas à base de volumosos ou para fornecer subsídios para o melhoramento qualitativo de forrageiras, por meio de seleção genética ou técnicas de manejo mais adequados (Paciullo, 2000). Entre os

atributos da forragem determinantes de sua qualidade destacam-se a sua composição em termos de constituintes digestíveis ou fermentecíveis e o seu consumo pelos ruminantes.

Existem dois grandes aspectos da sobrevivência e evolução das plantas forrageiras que interferem na qualidade da forragem, a estocagem de nutrientes e os mecanismos de defesa contra o ambiente. As reservas são essenciais para a planta, tanto efetuar o rebrote como suportar períodos de estresse através da produção de estruturas de resistências que, incluem a lignina, a cutícula e os compostos secundários (fenol, terpenos, alcalóides, dentre outros), o que reduz o valor nutritivo da forrageira (Van Soest, 1982).

A distribuição dos recursos envolve a divisão celular da parte aérea com reservas metabólicas e armazenamento em sementes, a distribuição das reservas entre raízes e parte aérea e, o grau de lignificação da parede celular. Para as forragens em estádios vegetativos, esta distribuição em estrutura da parede celular com reservas metabólicas e a lignificação da parede celular são duas forças opostas (Humpherys, 1991b).

A proporção de cada tecido varia entre espécies, componentes morfológicos da planta e estágio de desenvolvimento, e é influenciada pelos fatores do manejo e ambiente (Minson, 1990). Assim, sob a influência do meio em que se desenvolve, a forrageira pode canalizar a energia que dispõem para a reserva e crescimento ou fixar em estruturas de resistência.

Segundo Minson (1990) existe relação entre os vários tecidos da lâmina foliar, a sua composição química e os diferentes potenciais de digestibilidade, onde o conteúdo celular que contém os ácidos orgânicos, carboidratos solúveis, proteína bruta, gordura e de minerais solúveis, é teoricamente considerado completamente digestível. Enquanto a parede celular, é constituída de hemicelulose, celulose, sílica e lignina sendo os dois primeiros considerados potencialmente digestíveis e os outros dois indigestíveis. Assim o valor nutritivo será influenciado, em suma, pela proporção de parede celular e o grau de lignificação dela. Explicando muitas das variações observadas no valor nutritivo de diferentes gramíneas.

A digestibilidade potencial da forragem é definida como sendo a máxima digestibilidade obtida quando as condições e duração da fermentação não têm fatores limitantes (Wilkins, 1969).

A digestibilidade aparente da forragem é definida como a diferença entre a quantidade consumida e a excretada nas fezes. Porém muitas vezes, não é possível sua determinação *in vivo*, seja por limitação de tempo, ou de recurso ou ainda por dificuldade de trabalho; nesses casos, usa-se o recurso de análises químicas dos diferentes componentes da forragem que são utilizadas como característica para a predição da digestibilidade. Um dos métodos bastante utilizados nessa circunstância é o de Van Soest (1967), onde através de análises seqüenciais consegue determinar a quantidade de cada componente da forragem e se ter estimativa da digestibilidade da forragem.

Esses métodos podem ser aplicados diretamente ou então servir de base para calibrações de aparelhos como o de refletância próxima do infra-vermelho (NIR`S) que através da refletância pode determinar mais de 1000 diferentes variáveis (Minson, 1990).

Segundo Van Soest *et al.* (1984), na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo dos teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro assumem destaque na análise qualitativa das plantas, pois estas características podem influenciar, direta ou indiretamente, o consumo de matéria seca pelo animal.

Porém, é difícil estimar acuradamente o valor nutritivo de uma forrageira baseando-se isoladamente em apenas uma das análises de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, digestibilidade ou lignina, em conseqüência da natureza complexa das disponibilidades destes componentes químicos no processo de digestão, apesar destes apresentarem, segundo inúmeros estudos, altas correlações entre consumo e digestibilidade, consumo e fibra detergente neutro, digestibilidade e fibra detergente ácido, digestibilidade e lignina (Euclides, 1995).

A composição da forrageira varia também com o componente morfológico analisado. Van Soest (1982) coloca que com pouquíssimas exceções, o colmo é, em geral, de qualidade inferior à folha verde na forragem madura. Isso principalmente, devido à sua função de sustentação das folhas, conseqüentemente apresentando maior concentração de carboidratos estruturais e lignina.

O valor nutricional das forrageiras varia também durante as estações de crescimento, devido ao acúmulo de material morto associado à senescência natural da planta forrageira, que resulta ainda por vezes em acréscimo na proporção de colmo em relação à quantidade de folha na pastagem. Resultando em valor

alimentício inferior uma vez que a folha verde é mais nutritiva comparada ao caule e material morto (Euclides, 1995).

Gerdes *et al.* (2000b) avaliaram, as características do valor nutritivo, nas cultivares *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Setaria sphacelata* cv. Kazungula e *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I, concluíram que os mais altos valores nutritivos, considerando-se maiores teores de proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e menores teores de fibra detergente neutro, foram observados no outono independentemente da espécie forrageira.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área da área experimental

3.1.1 Local

O experimento foi conduzido em uma área da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande – MS, localizada a 20°27` de latitude Sul e 54°37` de longitude Oeste, com altitude de 530 m do nível do mar.

3.1.2 Clima

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo AW. Os dados meteorológicos foram registrados na Estação Meteorológica situada a cerca de 5000 m do local do experimento. No primeiro período experimental, 17/01 a 21/02/012, verão, a insolação foi de 232,3 h de luz, a precipitação pluvial total foi de 180,5 mm e a umidade relativa média foi de 79,6 % (Figura 2). A temperatura média máxima permaneceu em torno de 32,4 °C e a mínima em 21,1 °C (Figura 3). No segundo período experimental, 25/04 a 31/05/01, outono, a insolação foi de 259,36 h de luz, a precipitação pluvial total foi de 101,6 mm e a umidade relativa média foi de 72,2% (Figura 4). A temperatura média máxima permaneceu em torno de 28,1°C e a mínima em 16,9°C (Figura 5).

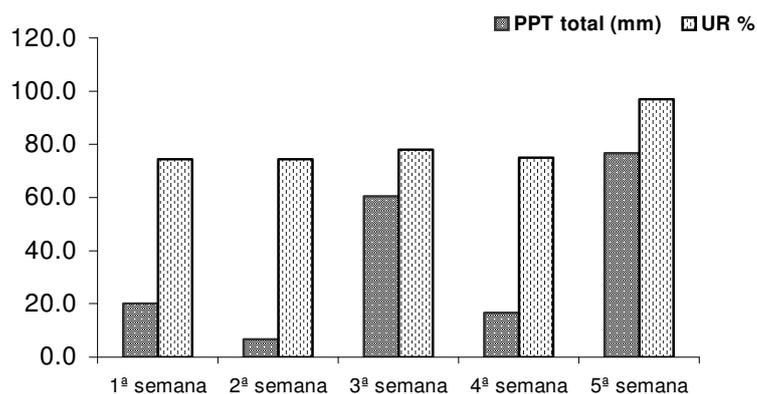


Figura 2. Precipitação total (ppt) e umidade média relativa do ar (UR) registrada entre 17/01/2001 e 21/02/2001.

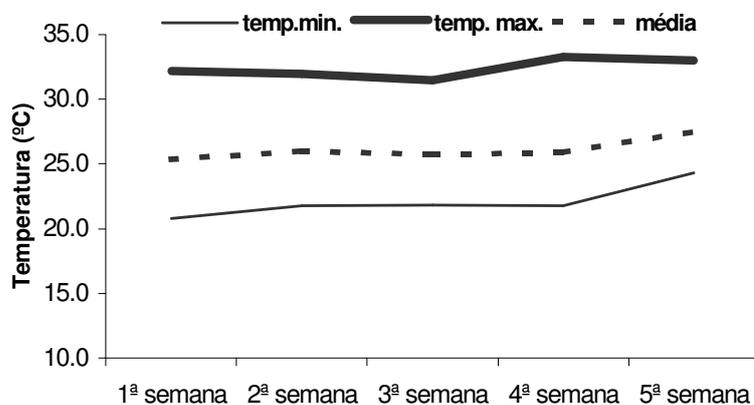


Figura 3. Médias semanais das temperaturas máximas, médias e mínimas no período de 17/01/2001 a 21/02/2001.

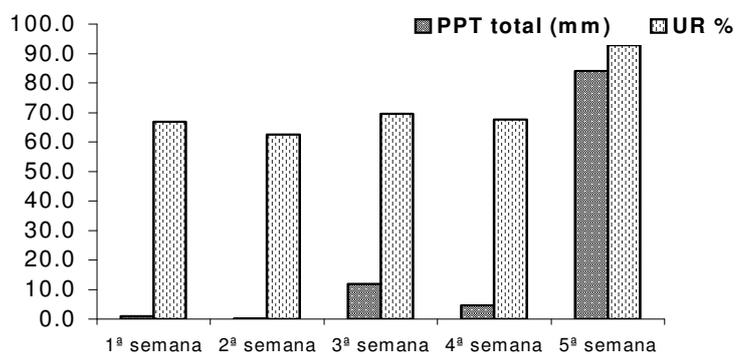


Figura 4. Precipitação total (ppt) e umidade média relativa do ar (UR) registrada entre 25/04/2001 e 31/05/2001.

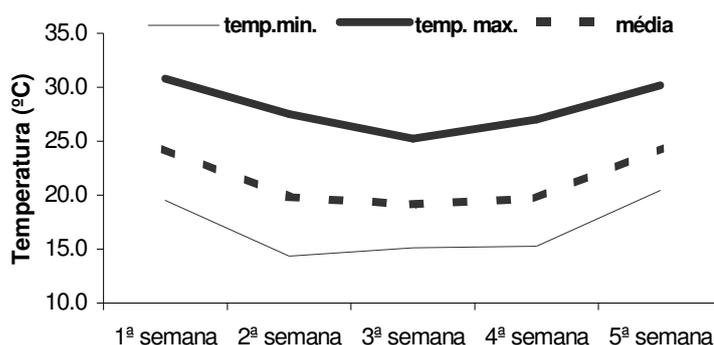


Figura 5. Médias semanais das temperaturas máximas, médias e mínimas no período de 25/04/2001 a 31/05/2001.

3.1.3 Solo

O solo onde foi implantado o experimento é classificado como Latossolo Vermelho escuro distrófico, caracterizado por textura argilosa, pH ácido, baixa saturação por bases, alta concentração de alumínio e baixo teor de fósforo.

A análise de solo referentes às características químicas foi realizada em maio de 2001 e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Características químicas do solo da área experimental, 0-15cm

Características químicas	Teores
pH (SMP)	6,47
pH (CaCl ₂)	5,82
Fósforo – Mehlich-1 (mg/dm ³)	5,63
Potássio – Mehlich-1 (mg/dm ³)	136,16
Alumínio (cmol _e /dm ³)	0,35
H + Al (cmol _e /dm ³)	3,38
Soma de bases (cmol _e /dm ³)	6,34
CTC (cmol _e /dm ³)	9,76
CTC efetiva (cmol _e /dm ³)	6,41
Saturação por alumínio (%)	0,35
Saturação por bases (%)	65,32
Matéria orgânica (mg/dm ³)	3,78

3.1.4 Histórico da área e estabelecimento da forrageira

Anteriormente, a área estava ocupada por pastagens em degradação de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I e cv. Tobiata, e *Andropogon gayanus* cv. Baeti. Para a renovação da pastagem, foi realizada a análise química do solo e a partir desses resultados procederam-se as correções necessárias. As operações utilizadas para renovação dessas pastagens foram: roçada, calagem, aração, adubação e gradagem, com grade niveladora. A semeadura de *Panicum maximum* cv. Tanzânia

- I, realizada em 1998, foi feita com 2,5 kg/ha de sementes puras viáveis. As quantidades de calcário e de adubos utilizados foram determinadas anualmente através de análise de fertilidade do solo para a manutenção do nível de fertilidade entre 70-80% de saturação por bases, 8-12 mg/dm³ de fósforo (P-Mehlich 1) e 80-100 mg/dm³ de potássio. Realizou-se também anualmente adubação com 200kg/ha/ano de N, parcelada em duas vezes ao longo do ano, com aplicações em novembro e janeiro.

3.2 Piquetes Experimentais

Foram avaliados três piquetes no verão e três piquetes no outono, de 0,188 ha cada, aleatoriamente em um sistema de pastejo rotacionado. Com ciclos de pastejo de 42 dias, período de descanso de 35 dias e o de ocupação de 7 dias.

O rebaixamento da forragem aos níveis de resíduos pré- fixados, resíduo baixo – RB (2,5 de MS/ha) e resíduo alto - RA (3,5 de MS/ha) foi efetuado por novilhos, com idade entre 18-24 meses e peso aproximado de 400 kg. Utilizam dois grupos de animais, sendo um composto pelos animais experimentais e o outro pelos animais reguladores. Os animais experimentais permaneceram nos piquetes durante todo o período, enquanto os reguladores foram utilizados para manter o nível de resíduo de forragem pré- estabelecido ao final do período de ocupação.

Após a saída dos animais dos piquetes foram iniciadas as avaliações, simultaneamente, nas seis áreas, ou seja, nos seis módulos de pastejo, permanecendo com as avaliações até o final do período de descanso. No início do período de descanso da pastagem foram identificadas as plantas e perfilhos para as avaliações morfogênicas e da estrutura da pastagem.

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados completos com os tratamentos no esquema de parcelas sub-subdivididas com três repetições. As parcelas foram os resíduos de forragem, resíduo alto (RA) – 3,5 t/ha de MS/ha e resíduo baixo (RB) - 2,5 t/ha de MS/ha. Os ciclos de pastejo, verão (17/01/01 à 21/02/01) e outono (25/04/01 à 31/05/01) constituíram as sub-parcelas.

As sub-subparcelas foram constituídas pelos dias em que se realizaram as avaliações após o pastejo, os quais foram variáveis de acordo com as características estudadas, como a seguir:

- para a forragem disponível, a proporção dos componentes morfológicos, relação lâmina foliar/colmo, os índices de crescimento, a composição química e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das lâminas foliares, avaliações a intervalos de sete dias que se seguiram ao término do pastejo (0, 7, 14, 21, 28 e 35);
- as avaliações morfogênicas foram iniciadas no segundo dia após o término do período de ocupação, e a partir do quinto dia foram realizadas três vezes por semana, fazendo 15 avaliações em cada ciclo do pastejo;
- altura do relvado foi verificada aos 2, 9, 16, 23 e 30 dias após o pastejo;
- as características estruturais da pastagem e dinâmica de perfilhamento aos 6, 13, 20, 27 e 34 dias após o pastejo.

3.3 Características Avaliadas

3.3.2 Massa de forragem disponível

A estimativa das quantidades acumuladas de forragem, proporções e relação das partes das planta, foram feitas por meio da coleta semanal de onze amostras, aleatórias, de 1m², através do corte das plantas a 10 –15 cm do solo.

As amostras de forragem foram acondicionadas em sacos plásticos, subdivididas em duas sub-amostras. A primeira foi pesada ainda verde, acondicionada em saco de papel, seca em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, até massa constante, para a estimativa da forragem disponível. A segunda foi utilizada para a separação em lâmina foliar verde, colmo mais bainha verdes e

material morto. Cerca de 15% das lâminas foliares verdes foram utilizadas para estimativa da área foliar. Depois, todos os materiais foram colocados em sacos de papel, e secos em estufa a 60°C, até massa constante.

As características avaliadas foram: massa de forragem – MF (kg de MS/ha), matéria seca verde de lâminas foliares - MSVLF (kg /ha), matéria seca verde de colmo, que incluiu a matéria seca verde de bainhas - MSVC (kg /ha), material morto - MM (kg /ha), matéria seca verde - MSV (kg /ha), matéria verde – MV (%MS), lâmina foliar – LF (%MS), colmo – CO (%MS), material morto – MM (% MS) e relação lâmina foliar/colmo - F:C,

3.3.3 Avaliações morfogênicas

Foram tomados ao acaso 30 perfilhos por piquete, sendo 15 novos e 15 remanescentes, distribuídos em cinco linhas transectas com três perfilhos novos e três perfilhos remanescentes cada.

Os perfilhos foram identificados com anéis plásticos e para permitir melhor visualização no campo, ao lado de cada perfilho foi fixado arame com uma fita numerada colorida.

As observações de cada perfilho remanescente foram realizadas três vezes por semana, durante o período de descanso da forrageira, perfazendo 15 avaliações. Os números de folhas inicialmente presentes e seus comprimentos totais e o aparecimento de novas folhas.

A partir desses valores, calculou-se:

- Taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes - TALFPR e novos - TALFPN (folha/dia/perfilho), obtida pela divisão da diferença entre os comprimentos de duas avaliações sucessivas das lâminas foliares de um perfilho pelo intervalo de tempo, em dias, entre essas avaliações;
- Comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes - CLFPR e novos - CLFPN (cm), sendo esse a média aritmética do comprimento das lâminas foliares do perfilho;
- Número de lâminas foliares vivas nos perfilhos remanescentes - NLFPR, e novos - NLFPN (lâminas foliares), média aritmética do número de folhas por perfilho;
- Taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos remanescentes - TAFPR, e novos – TAFPN (folha/dia/perfilho), número de folhas novas surgidas durante o período de avaliação pelo número de dias do experimento por perfilho;

- Duração do alongamento das lâminas foliares nos perfilhos remanescentes – DALFPR, e novos – DALFPN (dia/perfilho) obtida pelo somatório do número de dias em que as folhas cresceram pelo número de folhas que estiveram em crescimento por perfilho.

3.3.3 Características estruturais da pastagem e dinâmica de perfilhamento

Utilizaram-se dez touceiras em cada piquete, distribuídas em quatro linhas transectas, contendo três, duas, duas e três plantas. Para a identificação das touceiras, utilizou-se arame com fita numerada e cercou-se com barbante cada uma das touceiras.

Aos seis dias de descanso, avaliaram-se perfilhos basais novos totais – PBNT (unidade), perfilhos aéreos novos totais – PANT (unidade), perfilhos basais remanescentes totais – PBRT (unidade), perfilhos aéreos remanescentes totais – PART (unidade) e perfilhos decapitados, meristema apical removido – NDEC (unidade).

A altura do dossel foi verificada após 2, 9, 16, 23 e 30 dias de descanso, utilizando-se uma régua que foi alocada em seis pontos de cada uma das duas linhas transectas, perfazendo doze medições por piquete.

3.3.4 Índices de crescimento

Após a separação dos componentes da planta, aproximadamente 75%, as lâminas foliares, foram passadas no medidor de área foliar tipo LICOR LI 3000 e pesadas.

Após a estimativa de matéria seca total, matéria seca das lâminas foliares e área foliar, foram determinados os índices de crescimento, como segue:

- Área Foliar Específica – AFE (dm^2/g), obtida pela razão entre área foliar AF (dm^2) e matéria seca das folhas (MSF);
- Razão de Massa Foliar – RPF (g/g) foi determinada empregando-se os valores instantâneos de matéria seca foliar - MSF (g) e matéria seca total – MST (g), por meio da equação: $\text{RPF} = \text{MSF}/\text{MST}$
- Razão de Área Foliar – RAF ($\text{dm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) utilizaram – se os valores de AFE e RPF, por meio da equação: $\text{RAF} = \text{AFE} \cdot \text{RPF}$
- Índice de Área Foliar – IAF, foi obtido pela divisão dos valores instantâneos da AF pela área ocupada por cada planta, segundo Beadle (1993).

3.3.5 Caracterização química

As lâminas foliares amostradas após 0, 7, 14, 28 e 35 dias de descanso foram processados para a verificação dos teores de proteína bruta – PB (%MS) segundo AOAC, 1975, fibra em detergente neutro – FDN (%MS), fibra em detergente ácido – FDA (%MS), celulose – CEL (%MS), lignina em ácido sulfúrico – LIGs (%MS) e lignina em permanganato de potássio LIGper (%MS) segundo Goering e Van Soest (1970) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica - DIVMO (%ms) (Tiller e Terry, 1963).

As análises foram realizadas por meio de espectrofotometria próxima do infravermelho (NIRS).

3.4 Análises estatísticas

A análise dos dados obtidos, foi realizada utilizando-se o programa SAS PROC GLM (General Linear Models), do SAS (1993). As interações significativas foram observadas e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Optou-se pelo não desmembramento das interações de segunda ordem pelo fato da explicação biológica ser de difícil interpretação.

Para o ajuste das curvas de regressão, foi utilizado o programa Origin 3.0 (1991-1993). A escolha do melhor modelo baseou-se no coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes de regressão.

Os dados de número de perfilhos aéreos foram transformados [raiz de $(x+0,5)$] para análise estatística e retransformados para a apresentação em Tabela.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do resíduo pós-pastejo

Na Tabela 2 apresenta-se os valores médios observados na primeira avaliação dos piquetes experimentais para MF, MSV, MSVLF, MSVC e MM e as proporções de MV, LF, CB e MM.

Tabela 2 Médias e erro padrão da média da massa de forragem (MF), matéria seca verde (MSV), matéria seca verde de lâminas foliares (MSVLF), matéria seca verde de colmo (MSVC), material morto (MM) e das proporções de matéria verde (MV), lâmina foliar (LF), colmo (CO), material morto (MM) para os dois resíduos de forragem, verão e outono

Características	Resíduo de forragem baixo		Resíduo de forragem alto	
	Verão	Outono	Verão	Outono
MF (kg de MS/ha)	2615,9 ± 285,0	3524,4 ± 270,5	3160,4 ± 128,0	3971,0 ± 339,4
MSV (kg/ha)	2229,6 ± 221,5	1854,2 ± 80,5	2670,5 ± 144,9	1895,7 ± 281,0
MSVLF (kg/ha)	1142,3 ± 69,2	349,1 ± 138,4	1309,7 ± 242,6	394,5 ± 52,5
MSVC (kg/ha)	1087,3 ± 207,8	1458,2 ± 201,4	1360,7 ± 105,0	1501,2 ± 254,9
MM (kg/ha)	386,3 ± 63,9	1718,1 ± 118,8	489,9 ± 157,4	2041,9 ± 406,1
MV (%MS)	85,1 ± 0,6	51,6 ± 0,6	84,2 ± 4,8	48,5 ± 7,4
LF (%MS)	43,9 ± 4,6	9,9 ± 4,0	41,2 ± 7,8	10,0 ± 1,9
CO (%MS)	41,2 ± 4,0	41,7 ± 3,4	43,1 ± 3,33	38,5 ± 6,3
MM (%MS)	14,8 ± 0,6	48,3 ± 0,6	15,7 ± 4,8	51,4 ± 7,4

A diferença em relação ao maior valor da massa de forragem foi de 17,2 % no verão e de 11,2 % no outono, e as diferenças entre as estações do ano foram de 20,4 % e 25,7 % para o resíduo alto e baixo, respectivamente.

Apesar do manejo adotado, não foi possível obter os resíduos, pré-estabelecidos de 2,5 e de 3,5 de MS/ha para os resíduos baixos a alto, respectivamente. No verão, os resíduos alto e baixo, apresentaram 79,8% e 87,2% e no outono 99% e 117,5% respectivamente, da MF (t de MS/ha) pretendida.

Essas diferenças são possíveis de ocorrer, devido às dificuldades do ajuste exato da pressão de pastejo durante o ciclo de pastejo dos resíduos. Outro fator que interferiu foi à mudança estrutural da pastagem ocorrida entre as duas estações, pois, no verão a forragem estava em pleno estágio vegetativo, enquanto no outono no reprodutivo.

Apesar dos valores aparentemente divergentes dos desejados, mesmo em ambientes controlados é possível de ocorrer como se pode verificar nos experimentos conduzidos por Mello *et al.* (2000) e Barbosa (2000).

4.2 Massa de forragem

Na Tabela 3 são apresentados os níveis de significância das fontes de variação. Todas as características avaliadas apresentaram interação significativa entre as estações do ano e os dias de descanso. As percentagens de LF, CO e MM também apresentaram interação significativa entre o resíduo de forragem e os dias de descanso, e as variáveis MF, MSV, MSVLF e MM apresentaram interação significativa entre os resíduos de forragem e as estações do ano. Para MV não foi observado o efeito do resíduo de forragem.

Tabela 3 Níveis de significância das fontes de variação nas quantidades e percentuais de: massa de forragem (MF); acumulo de matéria seca verde (MSV), matéria seca verde de lâminas foliares (MSVLF), matéria seca verde de colmo (MSVC); proporções de matéria verde (MV), lâmina foliar (LF), colmo (CO), material morto (MM) e relação lâmina foliar/ colmo (F:C) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Fontes de variação	Características								
	MF	MSV	MSVLF	MSVC	MV	LF	CO	MM	F:C
	kg					%			
RF ¹	***	***	***	***	NS	NS	***	*	***
BL ²	***	***	*	***	*	***	***	*	***
EA ³	*	***	***	NS	***	***	***	***	***
RFxEA	**	***	***	NS	NS	NS	NS	**	NS
DDD ⁴	***	***	***	*	***	***	***	***	***
RFxDDD	NS	NS	NS	NS	NS	***	***	***	NS
EAxDDD	***	***	***	***	***	***	***	***	***
RFxEAxDDD	NS	NS	***	NS	***	***	*	***	***
CV%	23,4	25,7	30,8	30,1	8,6	22,3	22,9	28,3	34,3

^{NS} não significativo, * P < 0,1, ** P < 0,05, *** P < 0,01, ¹

RF= resíduo de forragem, ² BL= bloco, ³ EA= estação do ano, ⁴ DDD= dias de descanso.

Apresenta-se na Tabela 4 o desdobramento da interação resíduo de forragem x estação do ano para as características MF, MSV e MSVLF, e as médias por resíduo das variáveis MSVC e F:C. No outono o acúmulo de MF foi superior no verão no resíduo baixo, o inverso ocorreu no resíduo alto, com maior acúmulo de MF no outono.

Os valores encontrados neste experimento para MF, para as mesmas estações do ano, foram inferiores aos observados por Santos *et al.* (1999a), que, estudaram dois resíduos de forragem (2300 e 1900 kg de MS/ha) para com a cv. Tanzânia-I, verificaram uma disponibilidade de MF média entre resíduos, após 16 dias de descanso, de 7366 e 4733 kg/ha para o período de janeiro-fevereiro e de abril-maio, respectivamente.

Tabela 4 Médias, de massa de forragem pós-pastejo (MF), matéria seca verde (MSV), matéria seca verde lâmina foliar (MSVLF), altura (ALT), matéria seca verde colmo mais bainha (MSVC) e relação folha: colmo (F:C) em *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I, aos 35 dias de descanso, manejados com dois resíduos de forragem no verão e outono

Características	Resíduo Baixo		Resíduo Alto	
	Verão	Outono	Verão	Outono
MF (kg de MS/ha)	3582,4 ^{bb}	3843,1 ^{aB}	4208,1 ^{aA}	4174,7 ^{bA}
MSVLF(kg de MS/ha)	1818,9 ^{ab}	842,3 ^{bA}	2027,0 ^{aA}	834,3 ^{bb}
MSV(kg de MS/ha)	3061,0 ^{ab}	2222,5 ^{bb}	3587,0 ^{aA}	2385,2 ^{bA}
	Médias		Médias	
MSVC(kg de MS/ha)	1315,2 ^B		1566,8 ^A	
F:C	1,1 ^A		1,0 ^B	

^{a,b}, compara na linha, ciclos dentro de cada resíduo de forragem, ^{A,B}, compara na linha, resíduo de forragem dentro do mesmo estação do ano, teste de Tukey .

Os valores de MSV obtido no resíduo baixo apresentam-se próximos aos encontrados por Cecato *et al.* (2000), de 3.068 kg/ha para a altura de corte de 40 cm do solo, no verão para a cv. Tanzânia-I, já a MSVLF de 2.757 kg/ha. foi inferior ao observado Para estes autores as maiores produções de forragem ocorreram na menor altura de corte, 20 cm, contrariamente ao que ocorreu neste experimento, onde o maior acúmulo de MSC e MSVLF ocorreram no maior resíduo.

A relação F:C foi semelhante ao obtido por Santos *et al.* (1999a) para a frequência de pastejo de 38 dias, que foi de 1,10 e 0,76. respectivamente para o período de janeiro-fevereiro e de abril-maio. A literatura de maneira geral apresenta maiores relações de F:C para cv. Tanzânia-I, nesses estudos as plantas não foram cortadas no nível do solo. Por exemplo, para Machado *et al.* (1997) a relação foi de

4,48 e 9,21, ou seja, 81,8 % de F e 90,20 % de F, para as alturas de corte de 20 e 40 cm, respectivamente no período das águas, onde na maior altura de corte as plantas apresentaram maior relação F:C. Todavia, nesse estudo as plantas foram cortadas ao nível de 10 - 15 cm do solo.

Os resíduos de forragem tiveram maior efeito no acúmulo de forragem (MF) e produção (MSVLF e MSV) no verão, no qual o resíduo alto favoreceu tanto o acúmulo quanto à produção. No entanto, Mello *et al.* (2000) não verificaram diferenças no acúmulo de forragem em função da forragem residual, 1.000, 2.500 e 4.000 kg de MS/ha, para o período de novembro à fevereiro, e o modelo de regressão apresentou-se semelhante ao deste trabalho para o verão, no entanto, com aumentos mais pronunciados.

Na Figura 6 pode-se observar o efeito da estação do ano x dias de descanso; para MF, MSV, MSVLF e MSVC, onde verificou-se maior acúmulo de forragem no verão, o que é esperado devido às condições ambientais favoráveis.

No verão todas as características avaliadas de produção apresentaram comportamento semelhante, ou seja, acúmulo de forragem linear com os dias de descanso. No outono, somente MSVLF e MF foram lineares, o comportamento das características de MSV e MSVC foram quadráticos.

Já Herling *et al.* (1998) avaliando capim-mombaça quanto ao período de descanso (35 e 42 dias), pressão de pastejo e forragem residual (1.000, 2.000 e 3.000 Kg de MS/ha) verificaram interação significativa entre período de descanso x resíduo de forragem, onde maior acúmulo de forragem ocorreu para os 35 dias, com valor médio de 6.770 kg/ha de MS.

Com relação ao fato de no outono a MSVLF aumentar mais pronunciadamente que a MF ou os demais componentes da planta, devem-se, provavelmente, ao fato de que sob pastejo os animais consumiram prioritariamente as folhas. Assim, a quantidade delas no início do período de avaliação foi menor, o que pode ser observado no 1º dia de descanso, onde MF foi de 3.000 e MSVLF de 500 kg/ha mas como elas são importantes para a fotossíntese tem prioridade em sua formação, ocorrendo seu maior acúmulo. O comportamento semelhante observado para MSV e MSVC, indica à maior contribuição de CB na MSV, fato este que pode ser explicado por, nos meses de abril e maio, o capim-tanzânia encontrar-se nessa região no estágio reprodutivo.

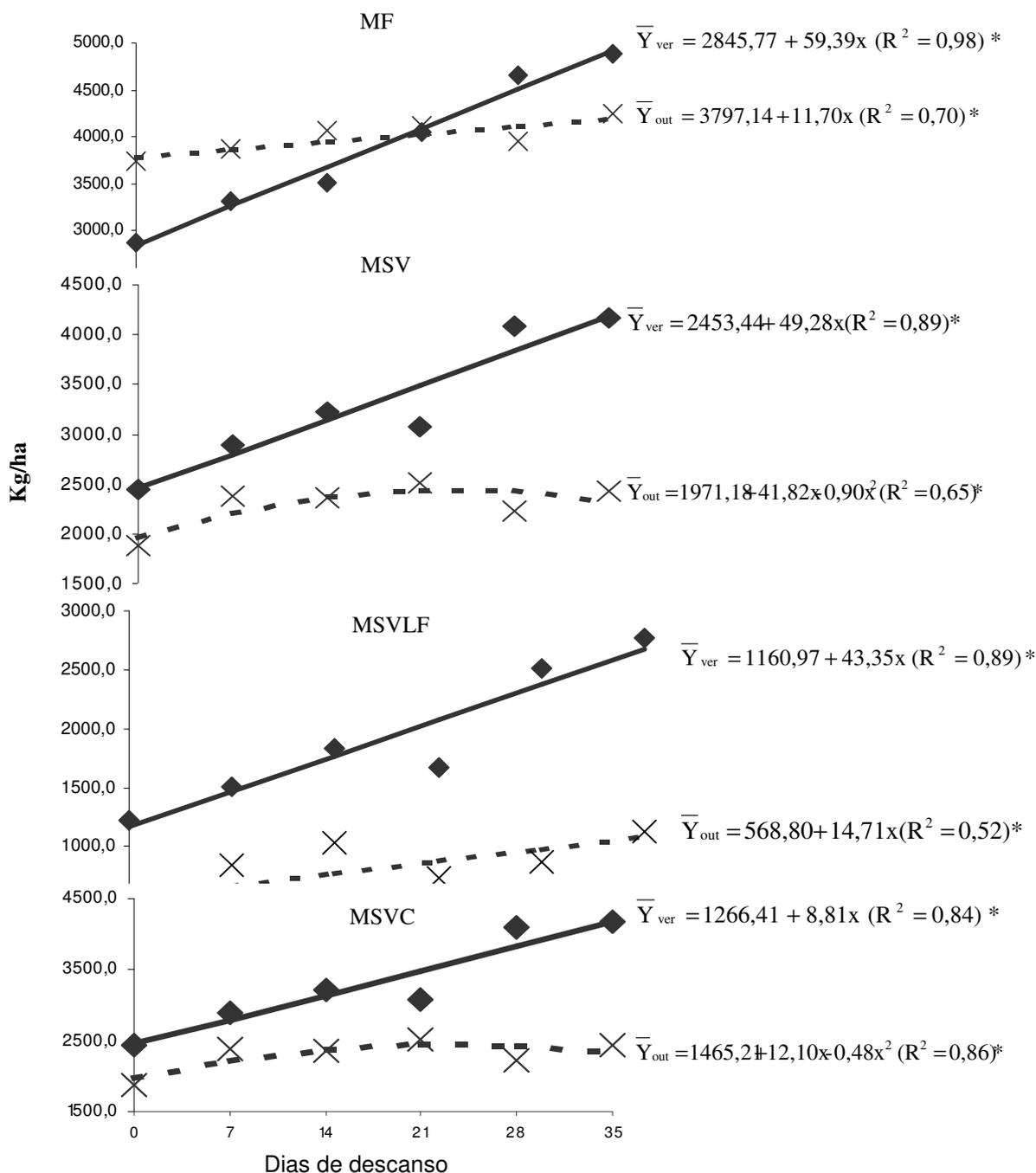


Figura 6. Massa de forragem (MF), matéria seca verde (MSV), matéria seca verde de lâminas foliares (MSVLF) e matéria seca verde de colmo (MSVC) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver:—♦) e no outono (out:-----x).

Para a proporção dos componentes, MV, LF, CB e MM (%), observou-se interação ($P < 0,01$) entre estação do ano e dias de descanso, as curvas de regressão encontram-se na Figura 7. Dentre estes componentes enfatiza-se a porcentagem de LF, onde a proporção elevou-se a níveis crescentes até 21^o dia e então decresceu.

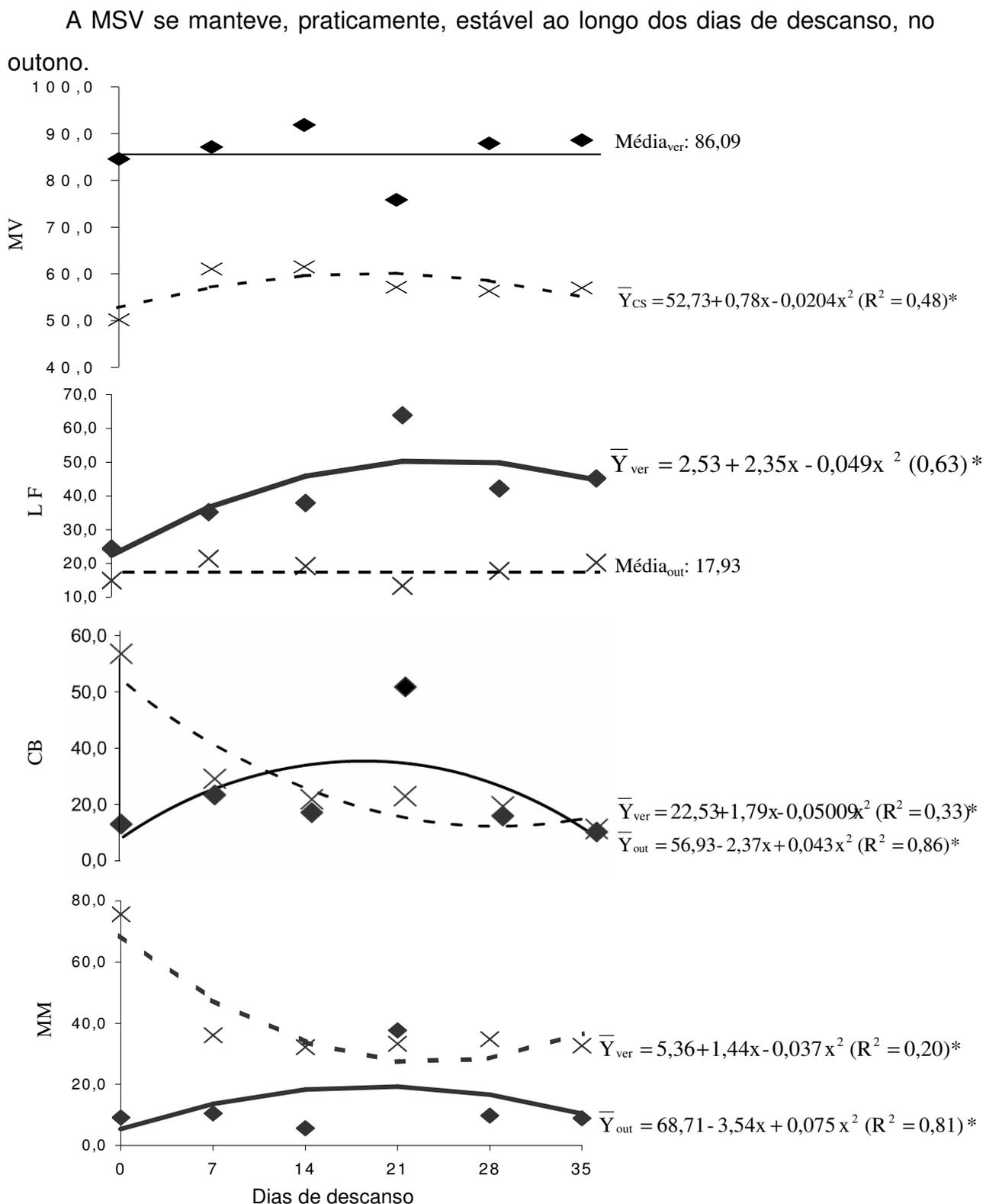


Figura 7. Percentagem de matéria verde (MV), de lâminas foliares (LF), de colmo (C), de material morto (MM) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. em função dos dias de descanso, no verão (ver: — ♦) e no outono (out:--- x).

No outono para ambos os resíduos de forragem utilizados a proporção de LF foi crescente com os dias de descanso, enquanto decresceu a proporção de CO e MM (Figura 8). Isso refletiu na relação F:C que aumentou com o período de descanso, já que logo após a saída dos animais dos piquetes havia menor quantidade de folhas e elevada quantidade de colmo. À medida que aumentou o período de rebrote, ocorreu incremento nessa relação, onde para os dois períodos houve acréscimos ao longo dos dias de descanso, sendo no verão maior do que no outono (Figura 9).

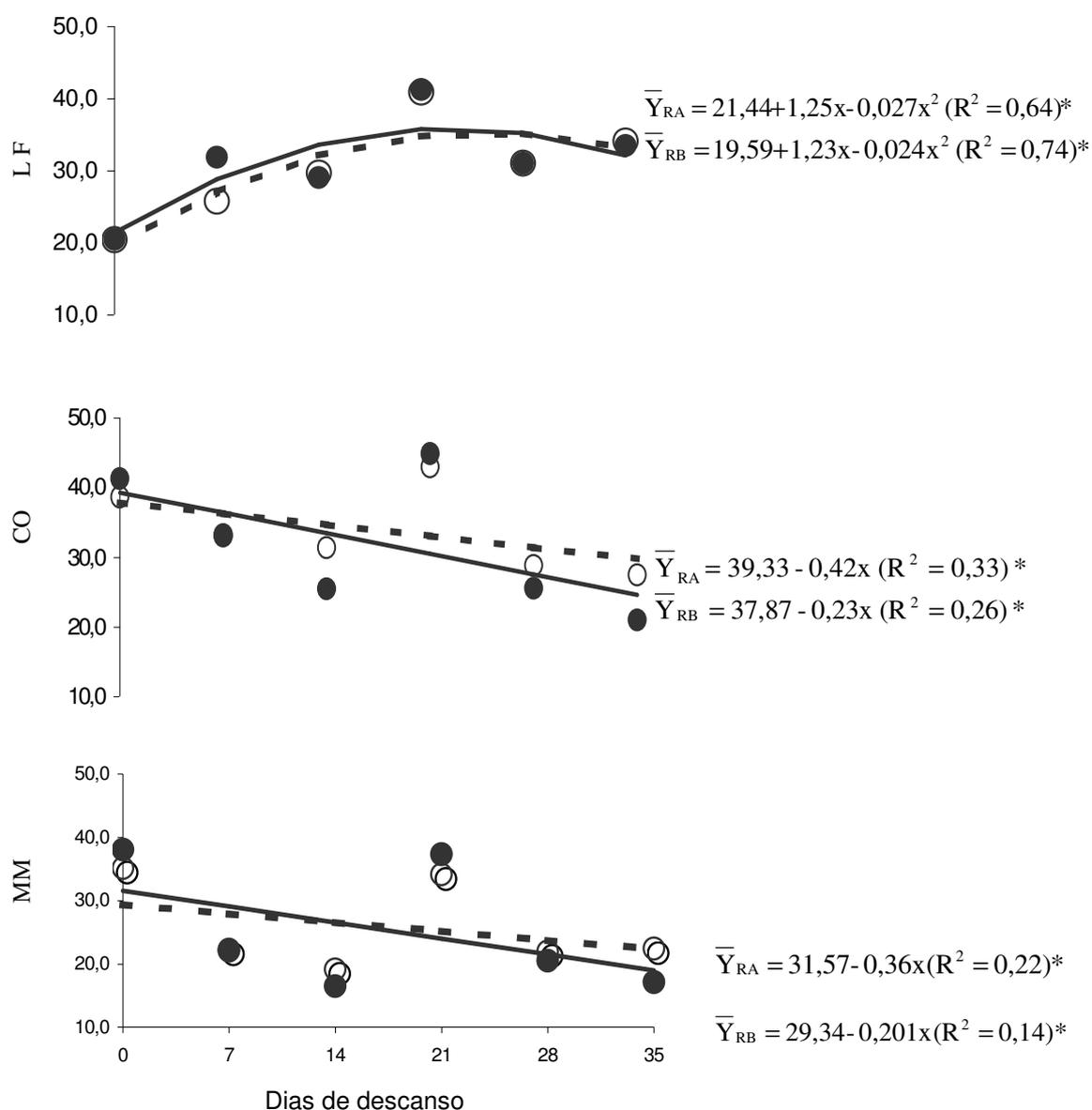


Figura 8. Percentagem de lâminas foliares (LF), de colmo (CO), de material morto (MM) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. em função dos dias de descanso, no resíduo de forragem baixo (RB:—•) e alto (RA:-----o).

Para a proporção dos componentes LF, CO e MM (% MS), observou-se interação ($P < 0,01$) entre resíduos e dias de descanso. Onde as proporções de CO e MM decresceram com os dias de descanso em ambos os resíduos de forragem. Porém, de forma mais acentuada no resíduo baixo. Este resíduo teve pico de máxima primeiro que o resíduo alto, respectivamente aos 21 e 28 dias de descanso.

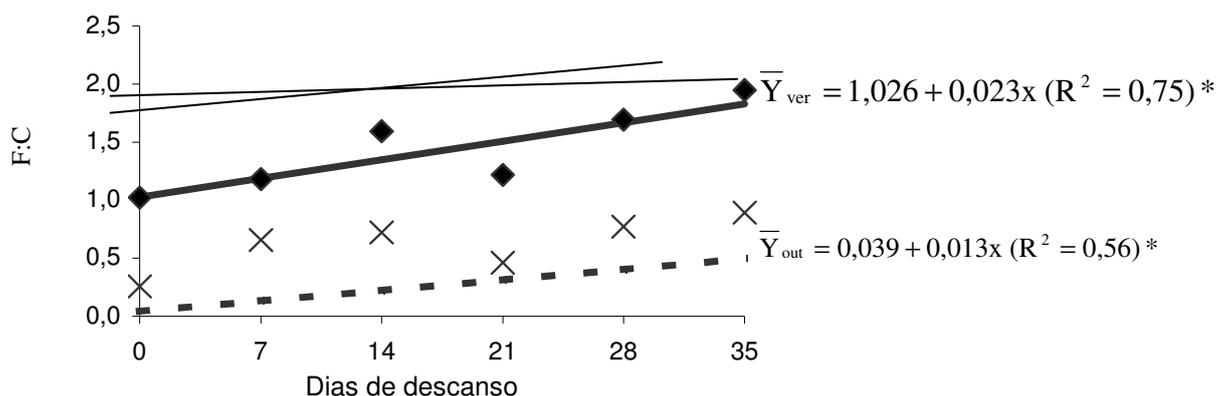


Figura 9. Relação folha:colmo (F:C) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver: —◆) e outono (out: ----x).

Santos *et al.* (1999 a) observaram que na cv. Tanzânia-I, de modo geral, a relação F:C foi baixa, mostrando que essa característica deve ser considerada para a determinação do manejo.

4.3 Características morfológicas

Na Tabela 5 apresenta-se a significância das fontes de variação para características morfológicas da cv. Tanzânia-I, onde interações significativas foram observadas apenas para TALFPR e TALFPN para estação do ano x dias de descanso e TALFPN para resíduos de forragem x estação do ano.

Onde nos dois resíduos de forragem, baixo e alto, verificou-se maior TALFPN no verão em relação ao outono, com 3,0 e 2,1 no resíduo baixo e 3,4 e 2,1 (cm/dia/perfilho) no alto, verão e outono, respectivamente.

Apresenta-se na Tabela 6 as médias obtidas para os resíduos de forragem das variáveis DAFPN e TAFPN, e para as estações do ano das variáveis DAFPN, TAFPN e TAFPR.

A DAFPN diferiu entre as estações do ano e entre os resíduos forragem pós-pastejo, sendo o resíduo baixo e o outono superiores ao resíduo alto e verão. Nos perfilhos remanescentes para a DAF não houve efeito das fontes de variação, apresentando em média 7,4 (dias/perfilho).

Tabela 5 Níveis de significância das fontes de variação nas características morfogênicas: taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes (TALFPR), taxa de alongamento de lâminas foliares nos perfilhos novos (TALFPN), duração do alongamento foliar nos perfilhos remanescentes (DAFPR), duração do alongamento foliar nos perfilhos novos (DAFPN), taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos remanescentes (TAFPR), taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos novos (TAFPN) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia –I

Fontes de variação	Características					
	TALFPR	TALFPN	DAFPR	DAFPN	TAFPR	TAFPN
RF ¹		***	NS	***	NS	***
BL ²	NS	***	NS	***	NS	**
EA ³	***	***	NS	***	***	**
RFxEA	NS	***	NS	NS	NS	NS
DDD ⁴	***	***	-	-	-	-
RFxDDD	NS	NS	-	-	-	-
EAxDDD	***	***	-	-	-	-
RFxEAxDDD	NS	NS	-	-	-	-
CV%	77,1	56,7	35,1	22,1	71,5	38,4

NS não significativo, * P < 0,1, ** P < 0,05, ***P < 0,01,

¹ RF= resíduo de forragem, ² BL= bloco, ³ EA= estação do ano, ⁴ DDD= dias de descanso.

A TAFPR apresentou diferença apenas entre as estações do ano, sendo no outono inferior. Para a TAFPN houve diferença entre os resíduos pós-pastejo e entre as estações do ano, com superioridade do resíduo baixo e no verão.

A taxa de aparecimento de folhas (TAP) é uma característica plástica da planta, sendo que em situação de estresse tende a diminuir (Nabinger e Pontes, 2001). Pode ser verificado neste estudo, no verão observou superioridade de 11,1% da TAFPN em relação ao outono.

Barbosa (2000) observou que a duração de alongamento foliar foi menor no resíduo baixo e no perfilho novo, porém produzindo folhas com menor comprimento final. Houve interação entre resíduo e tipo de perfilho para a taxa de aparecimento de folhas, com maiores valores para o resíduo baixo no perfilho novo e remanescente. A DAL e a TAP foram as características mais influenciadas pelo resíduo de forragem e pelos tipos de perfilhos, sendo que a influência do tipo de perfilho sobre a TAP foi dependente do resíduo forrageiro. A DAF foi maior no

resíduo alto (9,2 dias) do que no baixo (7,1 dias), e maior no perfilho remanescente (8,9 dias) do que no perfilho novo (7,3 dias). O resíduo alto foi menor (8,7 dias) do que no baixo (9,5 dias). O resíduo baixo promoveu maior quantidade de folhas novas com menor tempo de alongamento. As taxas de alongamento de folhas não foram influenciadas pelo resíduo de forragem e tipo de perfilho.

Tabela 6 . Médias da duração do alongamento foliar, nos perfilhos novos (DAFPN) e taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos novos (TAFP) para os resíduos de forragem, e da duração do alongamento foliar, nos perfilhos novos (DAFPN), taxa de aparecimento de folhas nos perfilhos remanescentes (TAFPR) para as estações do ano de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I.

	Resíduo Baixo	Resíduo Alto
DAFPN (dia/perfilho)	9,5 ^A	8,7 ^B
TAFP (folhas/dia.perfilho)	0,09 ^A	0,07 ^B
	Verão	Outono
DAFPN (dias/perfilho)	8,5 ^b	9,8 ^a
TAFP (folhas/dia.perfilho)	0,09 ^a	0,08 ^b
TAFPR (folhas/dia.perfilho)	0,0594 ^a	0,0371 ^b

^{a,b}, diferem entre si pelo teste de Tukey.

A TAFPR não diferiu estatisticamente entre os resíduos de forragem, sendo a média geral de 2,7 cm/dia.perfilho. De maneira geral, os valores da TAL foram inferiores para os perfilhos novos em relação aos remanescentes no verão e próximos entre os dois tipos de perfilhos para o outono (Figura 10).

Beretta *et al.* (1999), em experimento em condições de campo com o objetivo de avaliar a dinâmica do alongamento foliar da cv. Tanzânia-I, obtiveram taxa de alongamento foliar de 11,3 e 15,4 mm/dia.folha nos períodos seco e chuvoso, respectivamente sendo estas inferiores aos obtidas neste experimento.

Gomide e Gomide (2000), em casa de vegetação, avaliaram quatro cultivares de *Panicum maximum*, Mombaça, Tanzânia, Vencedor e Centenário, em dois tipos de perfilhos, o principal e o primário, e dois crescimentos, fase de estabelecimento, logo após a emergência das plântulas, e o de rebrota, após o corte a 8 cm do solo, aos 21 dias. Observaram maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas durante a fase estabelecimento de estabelecimento da forragem. Em ambas as fases, a cv. Vencedor teve a maior taxa de aparecimento de folhas. Durante o rebrote, a taxa de aparecimento para a cv. Tanzânia-I foi de 0,094 folhas/perfilho, semelhante ao observado neste estudo no verão. Porém, esses autores

encontraram maiores taxas de alongamento, 70,7 mm/dia.perfilho, do que obtido neste estudo.

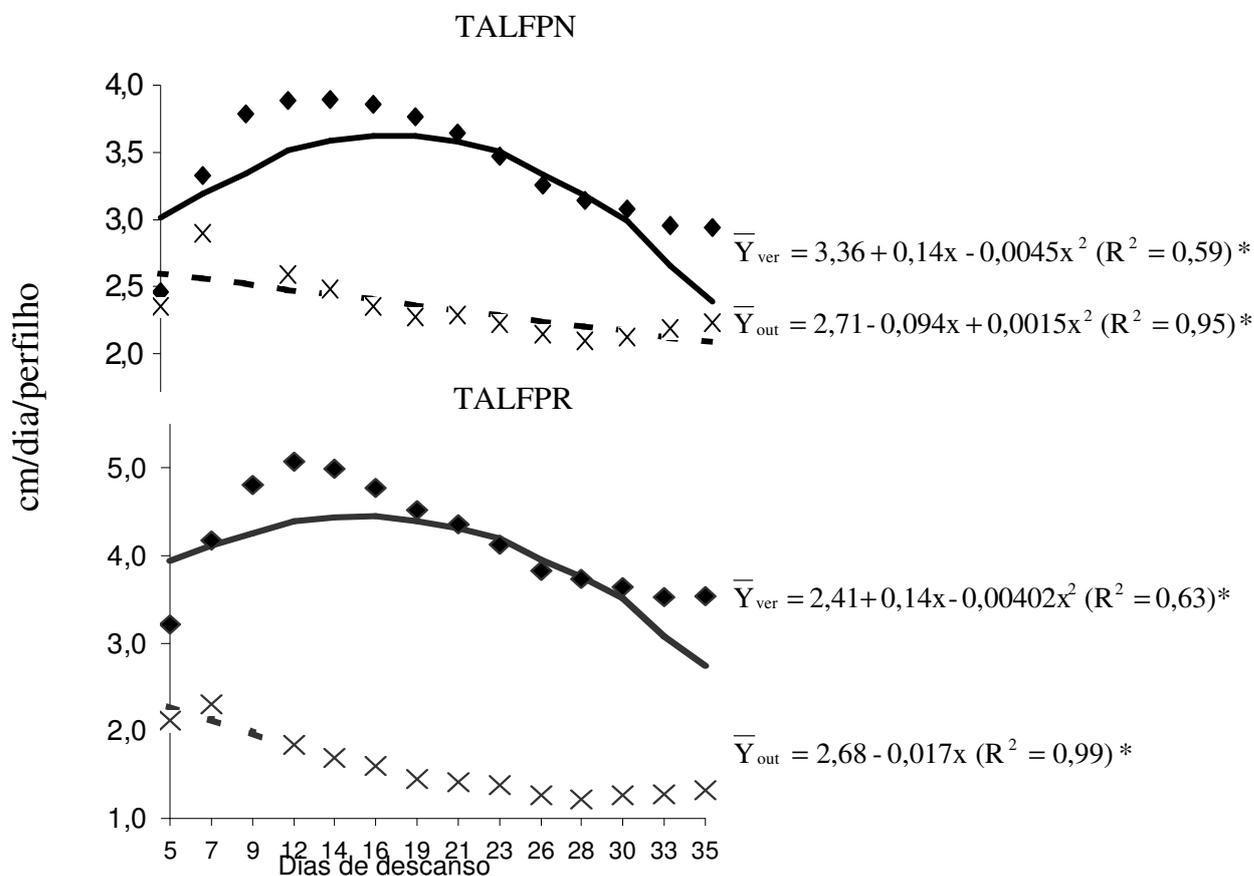


Figura 10. Taxa de alongamento de lâminas foliares de perfilhos novos (TALFPN), taxa de alongamento de lâminas foliares de perfilhos remanescentes (TALFPR) em *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver:—♦) e outono (out:-----x).

Barbosa (2000) verificou que as taxas de alongamento foliar não diferiram entre resíduos de forragem, 3,6 e 2,3 t MS/ha, e tipos de perfilhos, novo e remanescente, para a cv. Tanzânia-I. A taxa de aparecimento de folhas apresentou interação entre tratamentos e tipos de perfilhos. Desta forma, a TAP no perfilho novo e remanescente foi maior no resíduo baixo, quando comparado com resíduo alto. Com relação ao perfilho novo, resultado semelhante foi observado neste estudo.

A taxa de senescência apresentou um coeficiente de variação muito alto sendo seu valor médio para os perfilhos novos 0,86 cm.dia/perfilho e para os perfilhos remanescentes 1,43 cm.dia/perfilho.

4.4 Características Estruturais

4.4.1 Comprimento e número de lâminas foliares por perfilho

Os níveis de significância das fontes de variação no comprimento e número de lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 Níveis de significância das fontes de variação no comprimento e número de lâminas foliares: comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes (CLFPR); comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos novos (CLFPN), número de lâminas foliares verdes nos perfilhos remanescentes (NLFPR), número de lâminas foliares verdes nos perfilhos novos (NLFPN) e altura da pastagem (ALT) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Fontes de variação	Características				
	CLFPR	CLFPN	NLFPR	NLFPN	ALT
RF ¹	***	***	***	***	***
BL ²	***	***	***	***	***
EA ³	***	***	***	***	***
RFxEA	NS	*	***	***	***
DDD ⁴	***	***	***	***	***
RFxDDD	NS	NS	NS	*	NS
EAxDDD	***	***	NS	**	***
RFxEAxD	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	34,6	43,7	25,5	23,7	17,7

^{NS} não significativo, * P < 0,1, ** P < 0,05, ***P < 0,01,

¹ RF= resíduo de forragem, ² BL= bloco, ³ EA= estação do ano, ⁴ DDD= dias de descanso.

Na Tabela 8 apresenta-se o desdobramento da interação resíduo de forragem x estação do ano para as variáveis CLFPN, NLFPR e ALT, e as médias do CLFPR obtidas para os resíduos de forragem.

Tabela 8 Comprimento médio de lâminas foliares nos perfilhos novos (CLFPN) e número de lâminas foliares nos perfilhos remanescentes (NLFPR) para os dois períodos do ano e resíduos de forragem pós-pastejo, e as médias para CLFPN para os dois resíduos de pastejo, *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Características	Resíduo Baixo		Resíduo Alto	
	Verão	Outono	Verão	Outono
CLFPN (cm)	16,6 ^{aA}	13,2 ^{bA}	18,2 ^{aA}	13,8 ^{bA}
NLFPR (lâminas foliares)	4,9 ^{aA}	4,2 ^{bA}	5,4 ^{aA}	4,3 ^{bA}
ALT (cm)	76,0 ^{aB}	66,2 ^{bB}	80,5 ^{aA}	74,8 ^{bA}
	Médias		Médias	
CLFPN (cm)	21,8 ^B		24,0 ^A	

^{a,b}, compara na linha, estações do ano dentro de cada resíduo de forragem pós-pastejo ou resíduo de forragem pós pastejo, ^{A,B}, compara na linha, resíduo de forragem dentro do mesma estação do ano, teste de Tukey a 5%.

O CLFPN foi significativamente diferente entre os resíduos de forragem onde o resíduo alto apresentou os maiores comprimentos de lâmina foliar (Tabela 8). Para CLFPN também verificou-se interação entre estações do ano e dias de descanso (Figura 11). Apesar de não ser possível comparar numericamente os resultados deste trabalho, que são médias do comprimento foliar por perfilho, com aqueles obtidos por Santos *et al.* (1999 a) para os capins mombaça e tanzânia submetidos a três freqüências de pastejos, 28, 35 e 42 dias, que são comprimentos totais por perfilho, pode-se inferir que os resultados obtidos apresentam a mesma tendência de aumento do comprimento foliar por perfilho com o aumento dos dias de descanso.

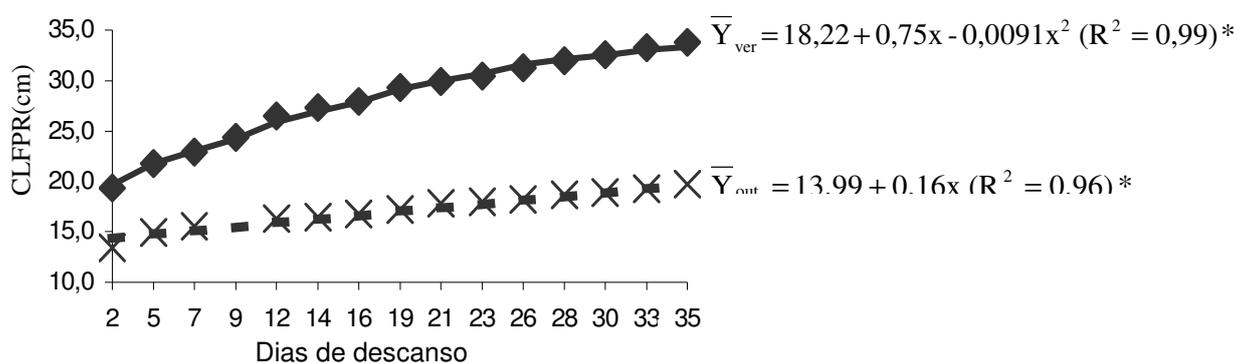


Figura 11. Comprimento médio de lâminas foliares de perfilhos remanescentes (CLFPN) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dos dias de descanso, nos verões (ver:— ♦) e outono (out:----- x).

O CLFPN foi influenciado significativamente pela interação resíduos de forragem e os dias de descanso, sendo que no verão foi superior em ambos os

resíduos. Para os perfílios remanescentes, o CLFPN aumentou com o passar dos dias de descanso, sendo mais pronunciado no verão (Figura 12). A diferença entre os tipos de perfílios foi, maior, após a desfolha, sendo bem menores nos perfílios novos. Já o valor final, do período de descanso, foi próximo entre os diferentes perfílios para o outono e levemente maiores nos perfílios remanescentes no verão.

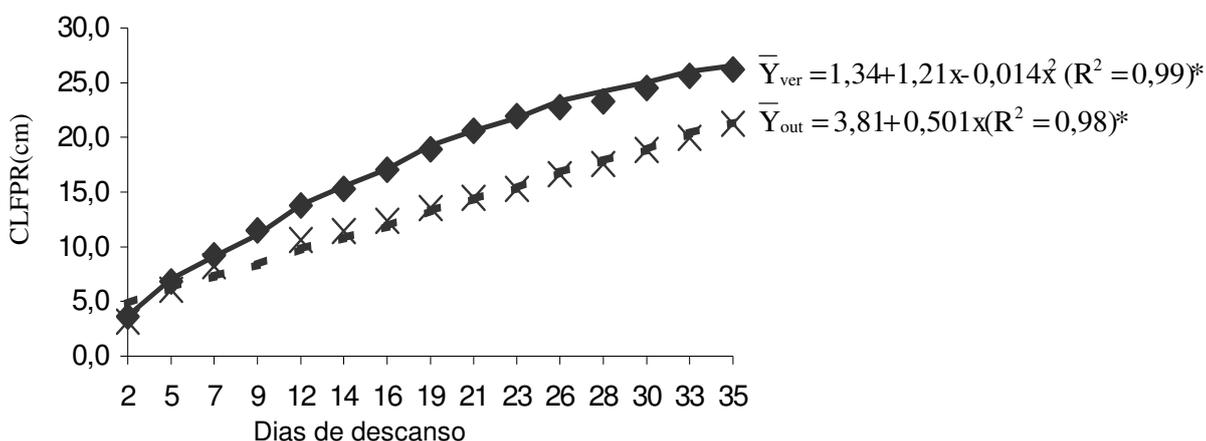


Figura 12. Comprimento médio de lâminas foliares de perfílios novos (CLFPN) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).

Barbosa *et al.* (2002), não verificaram diferenças significativas entre os resíduos de forragem para o comprimento final de folhas por perfilho aos 35 dias, porém diferiu entre tipos de perfílios, registrando-se maior comprimento no perfilho remanescente (29,2 cm), comparado aos 20,9 cm nos perfílios novos. Esses valores foram diferentes dos obtidos nesse experimento, em que aos 35 dias apresentou 33,3 cm e 19,6 cm para os perfílios remanescentes, e de 26,5 cm e 21,3 cm para os perfílios novos no verão e outono, respectivamente.

Estudando quatro cultivares de *Panicum maximum*, Mombaça, Tanzânia, Vencedor e Centenário; Gomide e Gomide (2000) concluíram que o comprimento da lâmina foliar aumentou com o nível de inserção até a folha de número 9 ou 10, tornando-se menor nas folhas subsequentes. Com base nesses resultados, supõe-se que no presente experimento, provavelmente, o número de dias de descanso não permitiu que se chegasse ao limite de crescimento foliar em nenhum dos tratamentos utilizados uma vez que o comprimento foliar médio não apresentou quedas.

O NLFPR não apresentou nenhuma interação envolvendo os dias de descanso, mas variou significativamente entre resíduos de forragem e estação do ano (Figura 13).

Os valores obtidos para NLFPR (5,1 e 4,2 folhas) foram semelhantes aos que Santos *et al.* (1999b) obtiveram para a cv. Tanzânia-I submetido a três intervalos entre pastejos, 28, 38 e 48 dias, com 5,5 e 5,8 folhas vivas por perfilho em fevereiro, 5,5 e 4,6, 4,8 e 4,5 folhas vivas por perfilho em maio respectivamente.

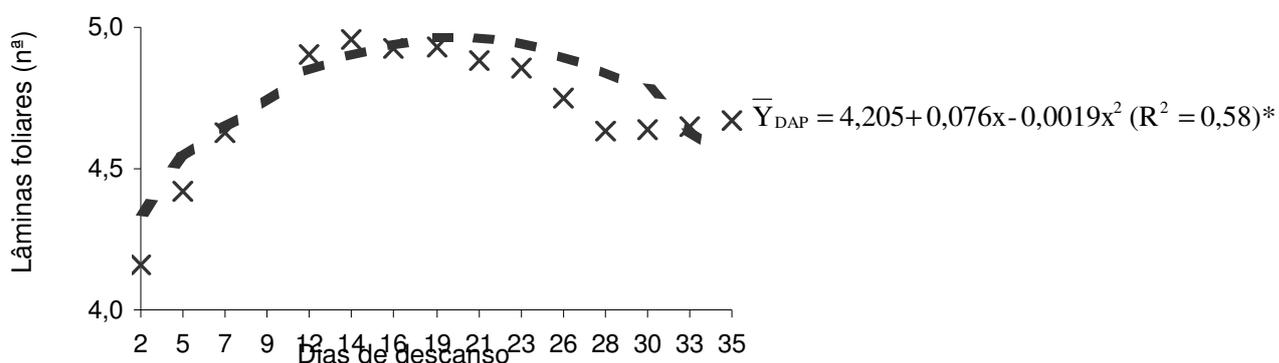


Figura 13. Número médio de lâminas foliares de perfilhos remanescentes (NLFPR) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dos dias de descanso (DAP----- x).

Para NLFPR ocorreu interação significativa entre os resíduos pós-pastejo e os dias de descanso, e entre as estações do ano e os dias de descanso (Figura 14). Onde o NLFPR apresentou pico de máxima no 19º dia de descanso no verão e ao 21º dia no outono, respectivamente obtidos pelas equações ajustadas. O número de lâminas foliares obtido foi de 2,9 e 3,7 para o resíduo baixo e 2,9 e 3,4 para o resíduo alto, e de 2,8 e 3,3 para o verão e 2,9 e 3,7 para o outono, respectivamente para os dias 2 e 35 de descanso.

Esses resultados estão em concordância com os encontrados por Gomide e Gomide (2000) para a cv. Tanzânia em que o número médio de folhas verdes por perfilho estabilizou em 3,5 no crescimento de rebrota.

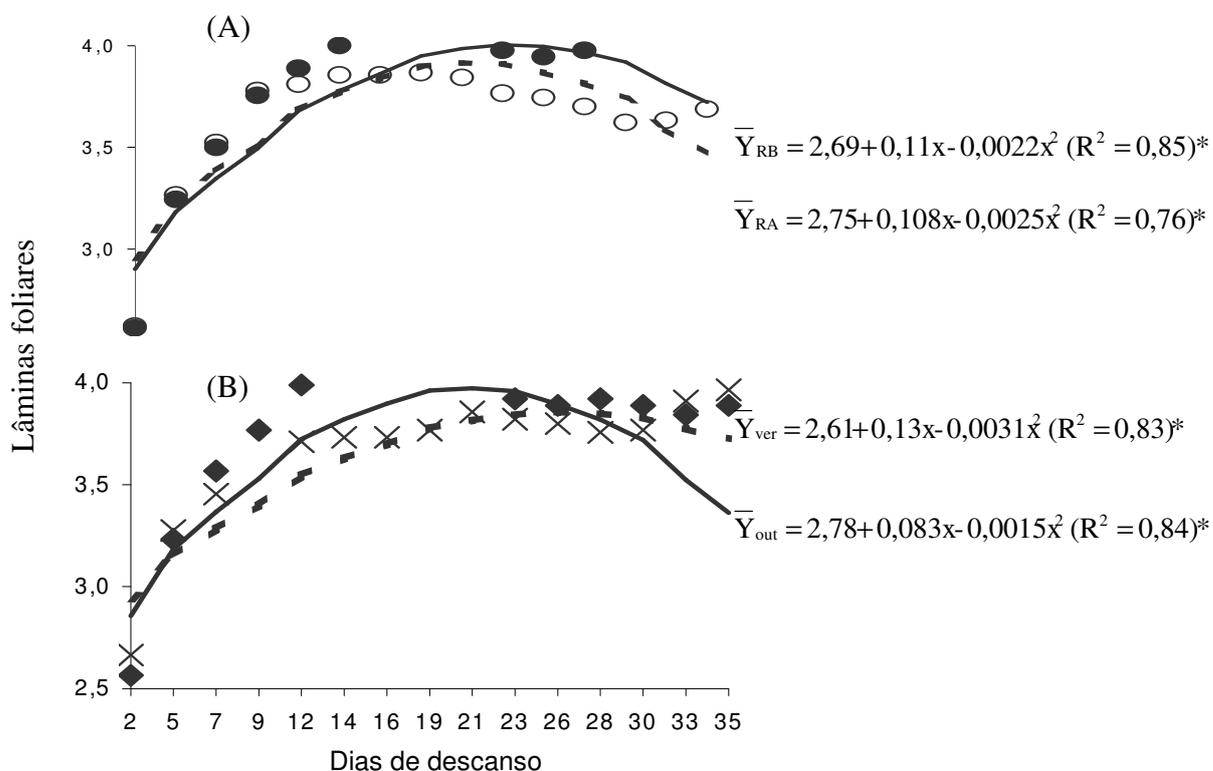


Figura 14. Número médio de lâminas foliares nos perfilhos novos (NLFPN) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo x DDD. (B): interação ciclo x DDD no resíduo de forragem baixo (RB:—•.), resíduo de forragem alto (RA:-----o), verão (ver:—♦) e outono (out:-----x).

Os resultados obtido por Cano *et al.* (2001) para a cv Tanzânia –I manejado em diferentes alturas evidenciaram que a altura da forragem e a época de amostragem influenciaram no número de folhas expandidas por perfilho, não tendo apresentado efeito sobre o número de folhas em expansão e total por perfilho, que foram de 1,03 e 5,18 respectivamente, números esses superiores aos encontrados neste experimento.

Durante o outono, a altura do dossel sofreu pouca alteração, porém, durante o verão houve acréscimos da altura de dossel até o 19º dia e então decréscimo (Figura 15). Observou-se que as lâminas foliares do capim-tanzânia, passando de certo comprimento começaram a pesar e ficarem menos eretas, o que provavelmente contribuiu para o decréscimo da altura do dossel.

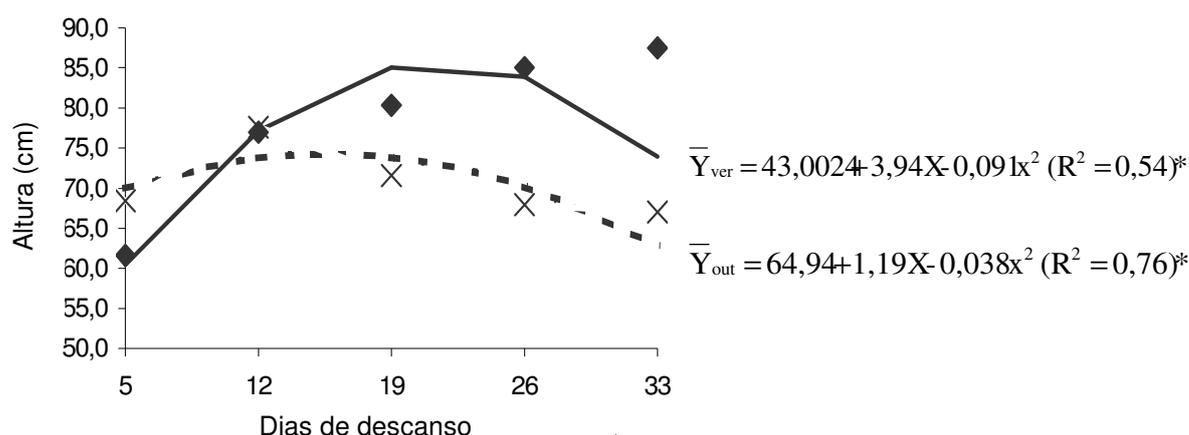


Figura 15. Altura de dossel (ALT) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, no verão (ver:—♦) e da seca (out:-----x).

4.4.2 Dinâmica de perfilhamento

Na Tabela 9 é apresentado o nível de significância das fontes de variação da dinâmica de perfilhamento de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I.

Tabela 9 Níveis de significância das fontes de variação para a dinâmica de perfilhamento: número de perfilhos basais novos (NPBN), número de perfilhos aéreos novos (RNPAN), número de perfilhos basais novos totais (NPBNT), número de perfilhos aéreos novos totais RNPANT, número de perfilhos aéreos remanescentes totais e número de perfilhos decapitados por touceiras de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Fontes de variação	Características						
	NPBN ⁵	RNPAN ⁵	NPBNT ⁶	RNPANT ⁶	NPBRT ⁷	RNPART ⁷	NPDEC ⁷
RF ¹	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BL ²	***	***	***	**	**	NS	*
EA ³	*	***	NS	**	**	***	***
RfxEA	NS	**	NS	*	NS	NS	NS
DDD ⁴	***	***	-	-	-	-	-
RFxDDD	NS	NS	-	-	-	-	-
EAxDDD	***	***	-	-	-	-	-
RFxEAxDDD	NS	NS	-	-	-	-	-
CV%	72,1	46,8	38,5	62,2	50,9	48,2	91,0

NS não significativo, * P < 0,1, ** P < 0,05, ***P < 0,01,

¹ RF= resíduo de forragem, ² BL= bloco, ³ EA= estação do ano, ⁴ DDD= dias de descanso,

⁵ avaliação semanal, ⁶ soma das avaliações semanais, ⁷ avaliação 6 dias após a desfolha.

Observação: os dados de n° de perfilhos sofreram transformação, raiz quadrática

Na Tabela 10 apresenta-se o desdobramento da interação resíduo de forragem x estação do ano para NPAN e NPANT, e as médias por ciclo de NPART, NPBRT e NPDEC.

Tabela 10 Médias do número de perfilhos aéreos novos (NPAN), aéreos novos totais (NPANT), aéreos remanescente totais (NPART), basais remanescentes totais (NPBRT) e decaptados (NPDEC) por touceiras, *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I manejados em dois resíduos de forragem pós-pastejo

Características	Número de perfilhos			
	Verão		Outono	
	Resíduo Baixo	Resíduo Alto	Resíduo Baixo	Resíduo Alto
NPAN	0,3 ^{ab}	0,7 ^{ab}	3,9 ^{aA}	3,5 ^{aA}
NPANT	1,7 ^{ab}	3,9 ^{ab}	30,9 ^{aA}	21,6 ^{bA}
NPART		0,1 ^b		13,2 ^a
NPBRT		118,8 ^b		150,6 ^a
NPDEC		0,4 ^b		20,3 ^a

^b, compara na linha, ciclos dentro de cada resíduo de forragem, ^{A,B}, compara na linha, resíduo de forragem dentro da mesma estação do ano, teste de Tukey a 5%.

Das avaliações dos números totais de perfilhos o único tipo que apresentou interação entre resíduo pós-pastejo e estação do ano foi NPANT, sendo no verão inferior para ambos os resíduos pós-pastejos e inferior apenas no resíduo alto no outono. O NPBRT, o RNPART e o NPDEC apresentaram diferenças entre as estações do ano, em que todos foram superiores durante o outono. O NPANT não apresentou diferença significativa entre os resíduos de pós-pastejo ou entre períodos do ano e o valor médio apresentado foi de 134,7 perfilhos no período de 35 dias. Os números de perfilhos BN, BNT, BRT, ART e DEC não apresentaram respostas aos resíduos de forragem, sendo as médias gerais de 6,5; 134,7; 32,6; 10,4 e 2,3 perfilhos, respectivamente.

As características climáticas também influenciam no perfilhamento e número de perfilhos decapitados, como citaram Coelho et al. (2000) que avaliaram a eliminação e sobrevivência de meristemas apicais de perfilhos remanescentes no capim-mombaça em três níveis de oferta de forragem (4, 8 e 12 kg de MS/100 kg de PV) e dois períodos de pastejos de um dia. Esses autores observaram correlação negativa entre o número de perfilhos remanescentes ($r = -0,22$). A interação dos tratamentos com as características climáticas parecem ser as responsáveis pela expressão das diferenças encontradas nos pastejos.

Barbosa et al. (1997) estudando a dinâmica de perfilhamento no capim-mombaça nas três primeiras semanas após o corte, submetido-o a dois níveis de nitrogênio e quatro intervalos entre cortes, concluíram que o nitrogênio apresentou efeito positivo no aumento de perfilhos, que a eliminação de meristemas apicais e o aparecimento de perfilhos novos foram maiores na medida em que aumentou o

intervalo entre corte e que o número de perfilhos aumentou linearmente até a terceira semana após o corte.

O NPBN não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os resíduos de forragem. Houve queda no aparecimento dos perfilhos com o decorrer dos dias de descanso (Figura 16). A maior quantidade de perfilhos basais novos, observados, principalmente, nas primeiras semanas, pode ser resultante do aumento de intensidade luminosa sobre as gemas basilares, estimulando o perfilhamento, como descrito por Lambert (1962) e Youngner (1972).

Barbosa (2000) encontrou diferença significativa entre resíduos de forragem para perfilho basilar novo, registrando-se maiores valores para o resíduo baixo; porém, não encontrou interação entre tratamentos e dias de descanso. Quanto a quantidade de perfilhos basilares novos registraram-se reduções de 0,67 no resíduo alto e 0,59 no resíduo baixo, ocorrendo intenso perfilhamento nas duas primeiras semanas de descanso, em ambos os resíduos.

Corsi (1984) também verificou intensa concentração na emissão de perfilhos nos primeiros oito dias após o corte em *Panicum maximum* ecotipos 68 S-52. Por outro lado, Barbosa *et al.* (1997) estudando quatro cultivars de *Panicum maximum*, relataram que o aparecimento de novos perfilhos, tanto basilares quanto aéreos, prolongou-se linearmente até a terceira semana após o corte.

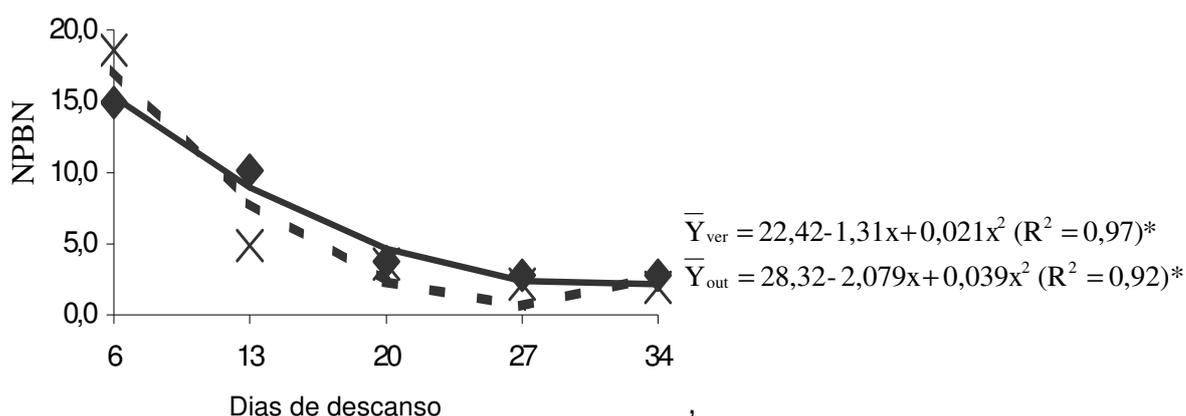


Figura 16. Número de novos perfilhos basais (NPBN) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função da interação estações do ano e dias de descanso, no verão(ver:— ◆) e no outono (out:----- x).

Para a RNPAN, houve interação significativa entre períodos do ano e dias de descanso, sendo que no verão manteve-se praticamente constante, com poucos perfilhos; já, no outono apresentou queda acentuada até o 27º dia e a partir desta

data estabilizou, com valores levemente superiores ao verão. A pequena quantidade de perfilhos aéreos observada no verão pode estar relacionada com o baixo número de perfilhos decapitados, uma vez que este pode surgir de uma gema axilar de um nó superior, cuja base é de um perfilho decapitado. O efeito da dominância apical é exercida em cada perfilho sobre suas gemas axilares. No outono número inicial foi bem superior, porém, houve redução no número de perfilhos aéreos novos por touceira com o passar do tempo após o início da rebrota (Figura 17).

Também, a NPAN apresentou interação significativa entre os resíduos de forragem e a estação do ano (Tabela 10). Independente do resíduo de forragem foi superior no outono, provavelmente, por causa da maior quantidade de perfilhos decapitados nesse ciclo, o que favoreceu o surgimento de perfilhos aéreos. Outra explicação é a que concentração do perfilhamento aéreo se dá durante a fase reprodutiva da gramínea. E isso ocorreu no mês de abril e maio, ou seja, no segundo ciclo estudado, quando foi visível a emissão de panícula. Com a elevação do meristema apical e remoção do mesmo, deixou de existir a dominância apical, dessa forma, nos perfilhos ocorram forte emissão de perfilhos aéreos como uma estratégia de a planta aumentar a área fotossintética.

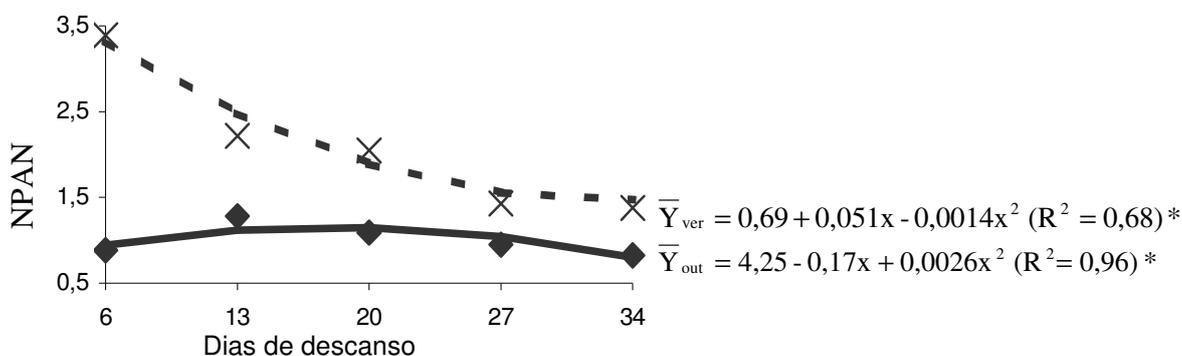


Figura 17. Número de perfilhos aéreos novos (NPAN) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função da interação: períodos do ano x dias de descanso, no verão (ver:— ◆) e outono (out:----- x).

Carvalho *et al.* (1999b) observaram respostas do número de perfilhos de *Panicum maximum*, cultivares Aruana, Mombaça e Tanzânia sob duas alturas de corte: baixo (5 cm) e alto (15 cm), por quatro meses, em câmara de crescimento. Cortes baixos, inicialmente, induziram o aumento do perfilhamento e depois da taxa de morte de perfilhos, levando à redução da produção e do número de perfilhos no último corte, em todos os cultivares. O aumento de produção no corte alto foi devido

ao aumento da massa de perfilhos na cv. Tanzânia-I e aumento do número de perfilhos na cv. Mombaça.

Coelho *et al.* (1999) avaliaram as características do perfilhamento na rebrota de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Colonião, Mombaça, Tanzânia e Tobiata), submetidos a duas alturas de corte, 20 e 40 cm não encontraram interação das alturas de corte e cultivares. A cv. Tanzânia-I apresentou as maiores médias para todas as características observadas. Não foram observadas diferenças significativas para perfilhos aéreos novos e perfilhos basais novos, nas duas alturas de corte e a cv. Tanzânia-I apresentou maior número médio para todos os tipos de perfilhos estudados e alto índice de eliminação de meristemas, positivamente explicado pelo maior número de perfilhos presentes nesta cultivar.

4.5 Índices de crescimento

O nível de significância das fontes de variação nos índices de crescimentos de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I estão apresentadas na Tabela 11 e na Tabela 12 apresenta-se o desdobramento da interação resíduo de forragem x estação do ano para RAF e IAF, e as médias por resíduo da RMF.

Tabela 11. Nível de significância das fontes de variação da área foliar específica (AFE), razão massa foliar (RMF), razão área foliar (RAF) e índice de área foliar (IAF) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Fonte de variação	Características			
	AFE	RPF	RMF	IAF
RF ¹	*	***	NS	NS
BL ²	***	***	***	***
EA ³	NS	***	***	***
RfxEA	**	NS	***	***
DDD ⁴	***	***	***	***
RFxDDD	**	NS	NS	NS
EAxDDD	***	***	***	***
RFxEAxDDD	**	***	NS	NS
CV%	45,1	19,9	37,8	27,8

NS não significativo, * P < 0,1, ** P < 0,05, *** P < 0,01, ¹ RF= resíduo de forragem, ² BL= bloco, ³ EA= estação do ano, ⁴ DDD= dias de descanso.

A RAF e o IAF foram superiores no verão independentemente do resíduo de forragem. O RAF foi superior no resíduo baixo no verão e o IAF foi superior para ambos os resíduos de forragem no verão e inferior no outono no resíduo baixo (Tabela 12).

Tabela 12. Índice de área foliar (IAF) e razão área foliar (RAF) nos dois períodos do ano e resíduos de forragem pós-pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Características	Resíduo Alto		Resíduo Baixo	
	Verão	Outono	Verão	Outono
RAF	0,7 ^{aA}	0,3 ^{bA}	0,8 ^{aA}	0,3 ^{bA}
IAF	0,6 ^{aA}	0,3 ^{bA}	0,6 ^{aA}	0,2 ^{bA}
	Média		Média	
RMF	0,3 ^B		0,4 ^A	

^{ab}, compara na linha, ciclos dentro de cada resíduo de forragem, ^{A,B}, compara na linha, resíduo de forragem dentro do mesmo estação do ano, teste de Tukey (P < 0,05).

A área foliar específica (AFE) foi influenciada pelas interações entre períodos do anos e dias de descanso, e entre resíduos de pastejos e dias de descanso (Figura 18). Para o resíduo baixo, ocorreu o ponto de mínima de 1,3 no 21º dia e no resíduo alto ocorreu queda até o ultimo dia de avaliação. No verão houve ponto de mínima de 1,2 no 21º dia pós o pastejo.

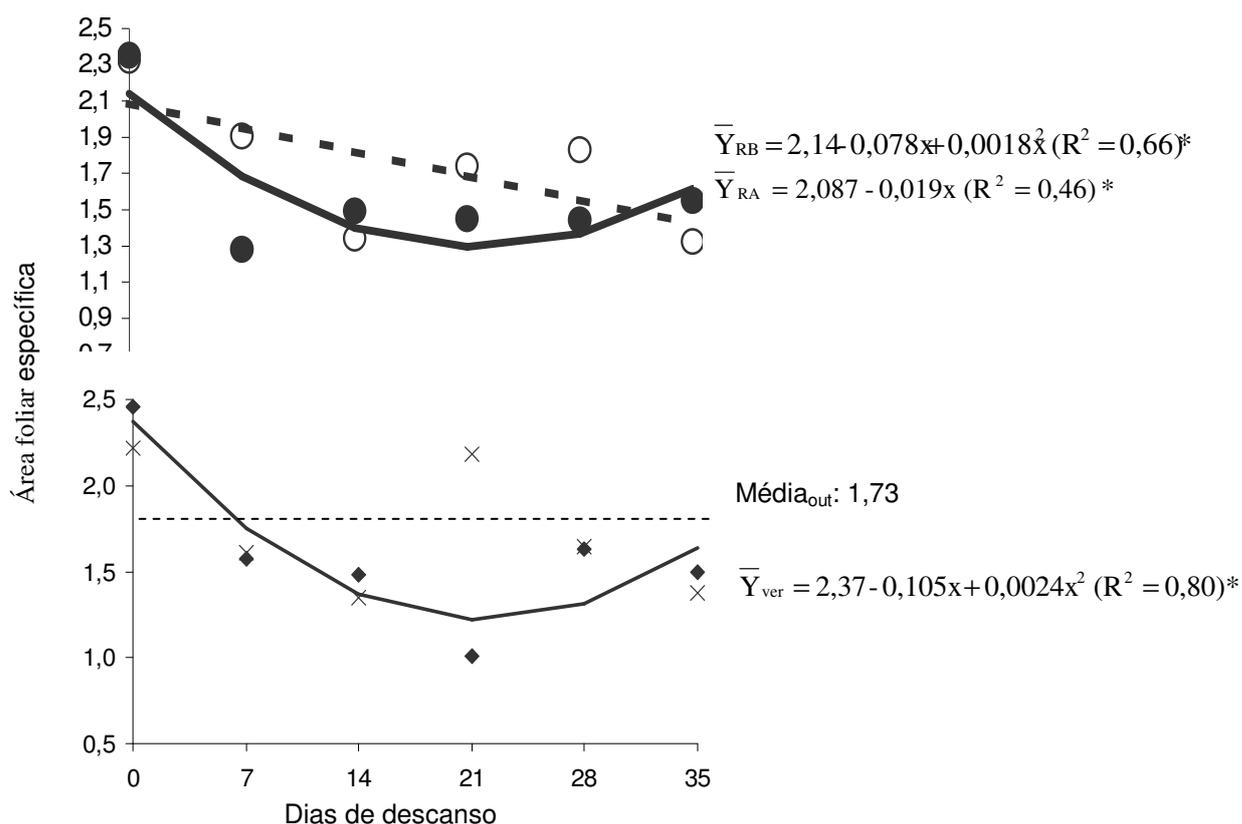


Figura 18. Área foliar específica (AFE) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo e DDD. (B): interação ciclo e DDD no resíduo de forragem baixo (RB:—•), resíduo de forragem alto (RA:-----o), verão (ver:—♦) e outono (out:-----x).

Para RMF houve interação entre períodos do ano e dias de descanso (Figura 19), onde ocorreram aumentos para ambas as estações do ano ao longo dos dias de descanso.

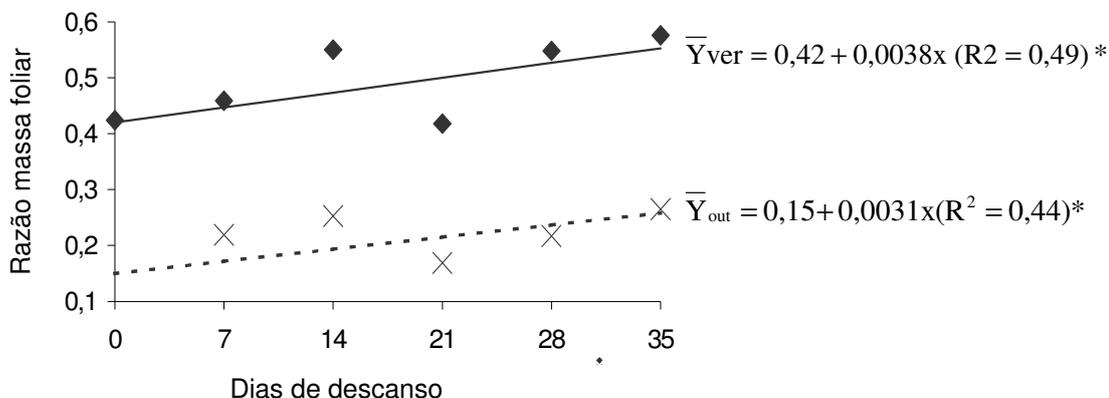


Figura 19: Razão massa foliar (RMF) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função da interação períodos do ano e dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).

Para a RAF ocorreu interação entre estações do ano e dias de descanso (Figura 20), em que ocorreu aumento no verão no decorrer dos dias de descanso e no outono manteve-se praticamente estável. Barbosa (2000) não encontrou diferença significativa entre os resíduos de forragem pós-pastejo, sendo o valor médio de 0,102 m²/g.dia para a cv. Tanzânia-I, valor este inferior ao deste experimento.

No caso deste experimento a RAF teve comportamento semelhante a sua componente RMF e diferente da sua outra componente a AFE no verão. No outono, a RAF apresentou comportamento diferente da RMF e da AFE que não ajustou equação de regressão para essa estação do ano.

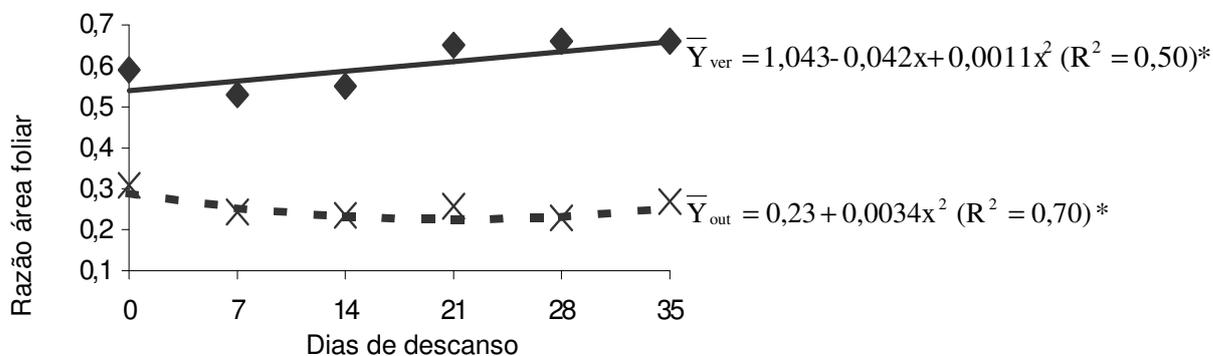


Figura 20: Razão área foliar (RAF) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função da interação: períodos do ano x dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).

Para o IAF ocorreu interação entre períodos do ano e dias de descanso, onde no verão ocorreu pico de mínima aos 21°, já no outono foi pequeno o acréscimo ao longo dos dias de descanso. (Figura 21)

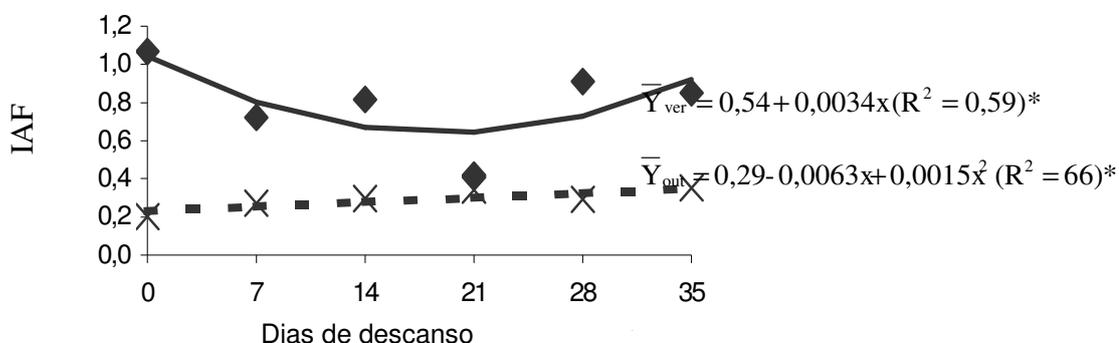


Figura 21. Índice de área foliar (IAF) de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função da interação: períodos do ano x dias de descanso, nos ciclos das águas (ver: —♦) e da seca (out: - - - - - x).

Zimmer, *et al.* (1999) encontraram diferenças no índice de área foliar remanescente (IAFR), em função do resíduo de forragem pós-pastejo, ao longo de seis estações de crescimento, nas quais para o resíduo alto, o IAFR foi sempre superior ao do resíduo baixo.

4.6 Características químicas das lâminas foliares

Houve diferença significativa em todas as características químicas avaliadas para as estações do ano, e suas interações com os dias de descanso. Já os resíduos de forragem pós-pastejo influíram somente nos teores de FDN e apresentaram interação significativa com os dias de descanso para CEL, LIGs e LIGper (Tabela 13).

Tabela 13 Níveis de significância das fontes de variação para as características químicas: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina em ácido sulfúrico (LIGs), lignina em permanganato de potássio (LIGper), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Fontes de variação	Características						
	PB	FDN	FDA	CEL	LIGs	LIGper	DIVMO
RF ¹	NS	**	NS	*	NS	NS	NS
BL ²	***	**	NS	NS	NS	NS	**
EA ³	***	***	***	***	***	**	***
RfxEA	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
DDD ⁴	***	***	***	***	***	***	***
RFxDDD	NS	NS	NS	**	**	**	NS
EAxDDD	***	***	***	***	***	***	***
RFxEAxDDD	**	**	NS	NS	**	NS	NS
CV (%)	9,7	2,1	3,4	3,6	9,3	10,0	5,1

NS não significativo, * P < 0,1, ** P < 0,05, ***P < 0,01,

¹ RF= resíduo de forragem, ² BL= bloco, ³ EA= estação do ano, ⁴ DDD= dias de descanso.

O teor de PB apresentou interação significativa ($P < 0,01$) entre as estações do ano e os dias de descanso. Porém, o teor de PB das lâminas foliares não apresentou diferença ($P > 0,05$) para os resíduos pós-pastejo.

O valor médio de PB observado foi de 11,0% (Tabela 14). Valor este que está acima do limite crítico, 6 a 7%, teor a partir do qual causariam a diminuição da atividade dos microorganismos do rúmen, com decréscimos nas taxas de degradação e passagem do alimento, conseqüentemente no consumo voluntário (Minson, 1990).

Tabela 14 Teores médios de fibra detergente neutro (FDN) em dois resíduos de forragem pós-pastejo e média dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I

Características	Resíduo Baixo	Resíduo Alto
	% MS	
FDN	74,8 ^a	74,4 ^b
	Médias	
PB	11,0	
FDA	43,5	
DIVMO	53,0	

^{a,b}, compara na linha, os resíduos de forragem, teste de Tukey ($P > 0,05$).

Valores similares de PB para esse cultivar são relatados na literatura, como os de Euclides *et al* (1995).

Observou-se diferença significativa entre os resíduos pós-pastejo para o conteúdo de FDN, sendo que no resíduo baixo as lâminas apresentaram maior teor (Tabela 14). A Figura 22 apresenta a curva onde somente se ajustou a equação de regressão para o verão que teve seu pico de máximo a 77,2% aos 14 dias de rebrota, com queda a partir desse ponto.

De maneira geral, para FDN os teores relatados na literatura encontram-se entre 67,7 a 78,8%. Essas diferenças geralmente são em função de altura de corte como observado por Maya *et al.* (2001) e estação do ano (Machado *et al.*, 1998).

O resultado desse método analítico, que estima principalmente os componentes estruturais da parede celular, e que embora possam ser digeridos pelos microorganismos do rúmen, raramente o são completamente, geralmente são utilizados como índice negativo de qualidade de forragem. Euclides (1995) em revisão cita que para o gênero *Panicum* raramente são encontrados valores inferiores a 55% de FDN, sendo comum teores superiores a 65 % em rebrotas, e entre 75 e 80% em estádios avançados de maturação.

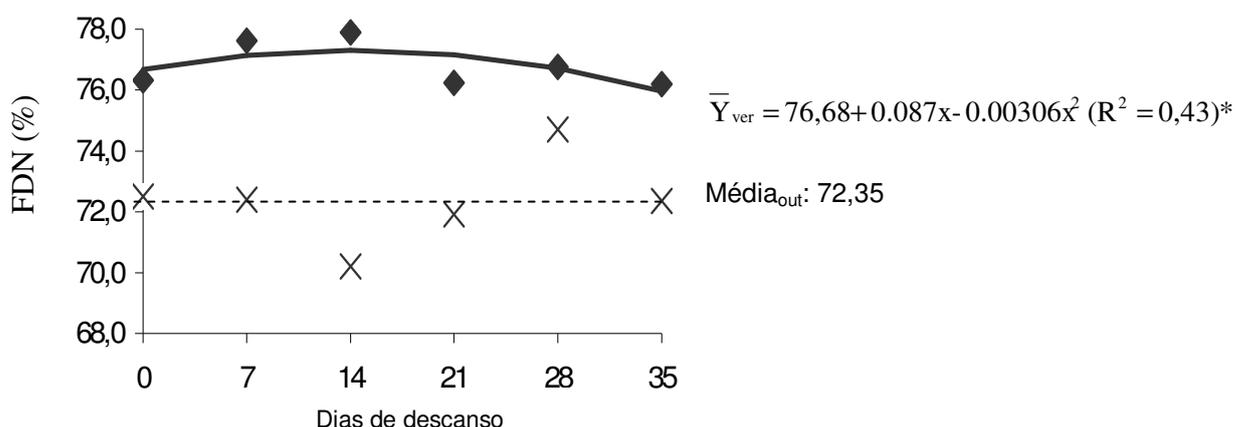


Figura 22. Teores de fibra detergente neutro (FDN) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função de dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).

Para FDA o teor médio encontrado para os resíduos de forragem foi de 43,5%. E no verão aumentaram linearmente em função dos dias de descanso; enquanto o outono teve ponto de mínima de 21º dias pós-pastejo (Figura 23). O teor de FDA,

segundo Euclides (1995), é importante, visto que altas correlações podem ser encontradas na literatura entre digestibilidade e FDA; todavia não deve ser considerado de forma independente.

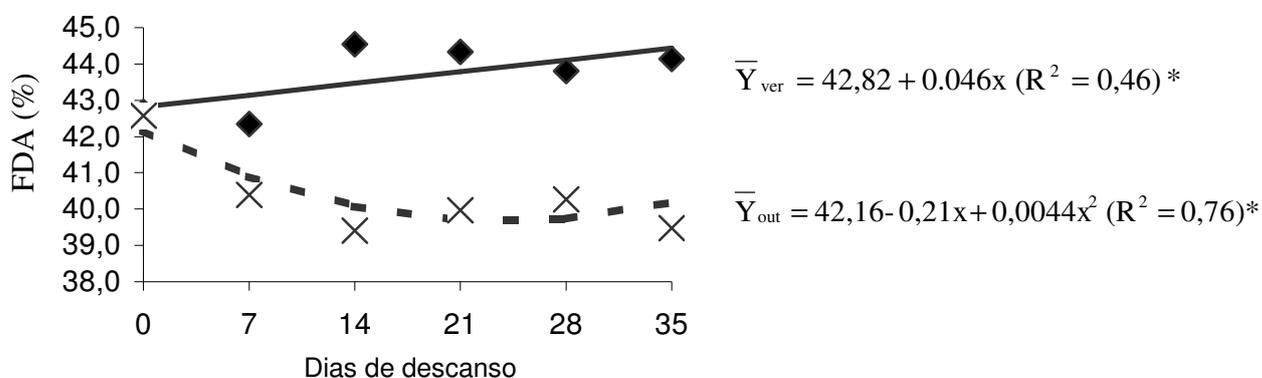


Figura 23. Teores de fibra detergente ácido (FDA) de lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I em função dias de descanso, nos ciclos das águas (ver:— ♦) e da seca (out:----- x).

A curva de regressão para interação resíduo de forragem e dias descanso para o teor de CEL, apresentou tendência de aumento ao longo dos dias de descanso para resíduo baixo. Para a interação: estação x dias de descanso os teores de CEL apresentaram tendência de aumento ao longo dos dias de descanso no verão e queda no outono (Figura 24).

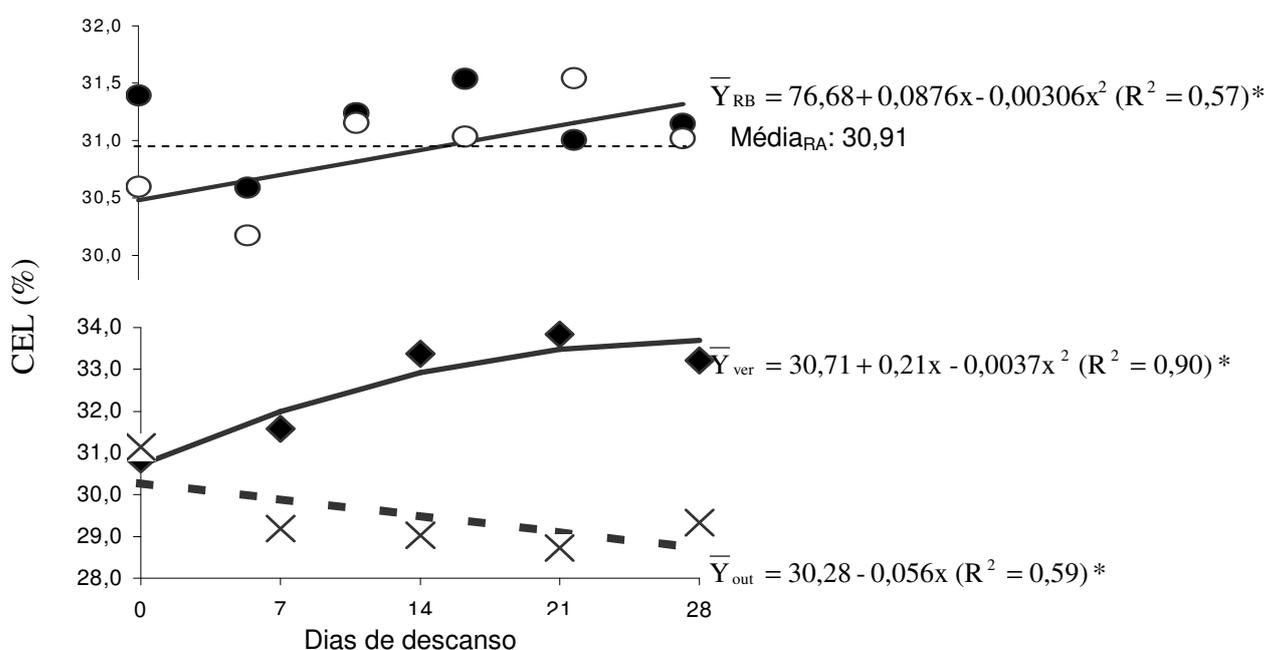


Figura 24. Teores de celulose (CEL) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo DDD. (B): interação ciclo DDD no

resíduo de forragem baixo (RB:—•), resíduo de forragem alto (RA:----o), verão (ver:—♦) e outono (out:-----x).

Para a LIGs a tendência observada entre os resíduos de forragem foi de elevação dos teores de LIGs até o 7º e 14º dias de descanso, para os resíduos baixo e alto, respectivamente. No resíduo baixo as lâminas apresentaram teores superiores em relação ao baixo, porém a partir do 21º dia ocorreu o inverso (Figura 25).

No verão ocorreu aumento no teor de LIGs ao longo dos dias de descanso, e no outono observou-se queda (Figura 25). Aos 35 dias, independentemente do estação do ano, os teores de LIGs foram semelhantes, entre 3 e 3,5%. De uma maneira geral, a maior diferença verificada entre as estações ocorreu nos dias zero e 14 de descanso, onde as lâminas foliares do período seco apresentaram os maiores teores.

Minson (1976) obteve 2,5 e 4,9 % de lignina para o capim-colonião imaturo e maduro, respectivamente. Assim os valores encontrados e apresentados através das curvas de regressão nesse experimento estariam dentro do esperado, uma vez que nos primeiros dias de descanso a porcentagem de lâminas velhas era muito alta, pois os animais enquanto presentes nos piquetes removiam, preferencialmente, as partes jovens, o que levou aos maiores teores de lignina observados até 21 dias. Com o passar dos dias de descanso da pastagem houve um acréscimo de folhas jovens, e com isso os teores de lignina foram caindo.

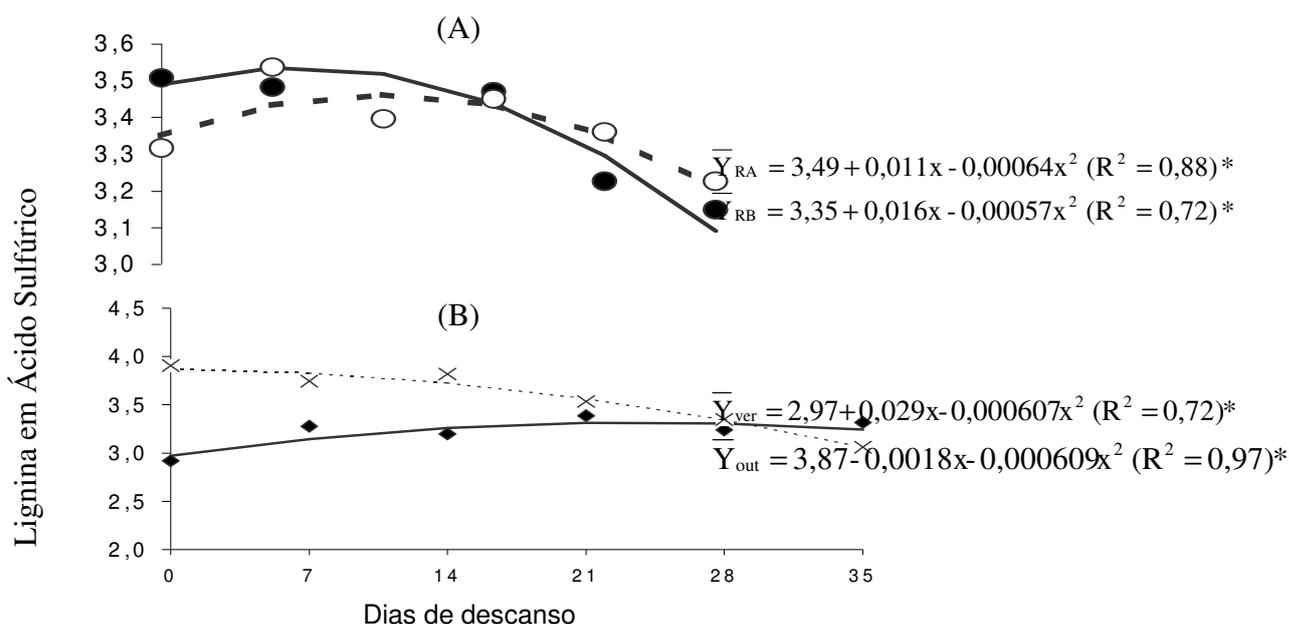


Figura 25. Teores de lignina em ácido sulfúrico (LIGs) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo DDD. (B): interação ciclo DDD no resíduo de forragem baixo (RB—•), resíduo de forragem alto (RA:----- o), verão (ver:—♦) e outono (out:----- x).

No verão o teor de lignina manteve-se constante o que, provavelmente se deva ao fato das lâminas terem apresentado desde o início valores baixos, em decorrência de condições climáticas favoráveis ao crescimento da forragem mesmo em pastejo.

Para a LIGper os teores dentro dos resíduos de pastejo tiveram poucas alterações ao longo dos dias de descanso com valores sempre muito próximos e tendendo a queda, onde no resíduo alto apresentou queda mais acentuada que o resíduo baixo. Para as estações do ano os teores de LIGper também apresentaram pequena diferença com tendência de queda mais acentuada no verão (Figura 26).

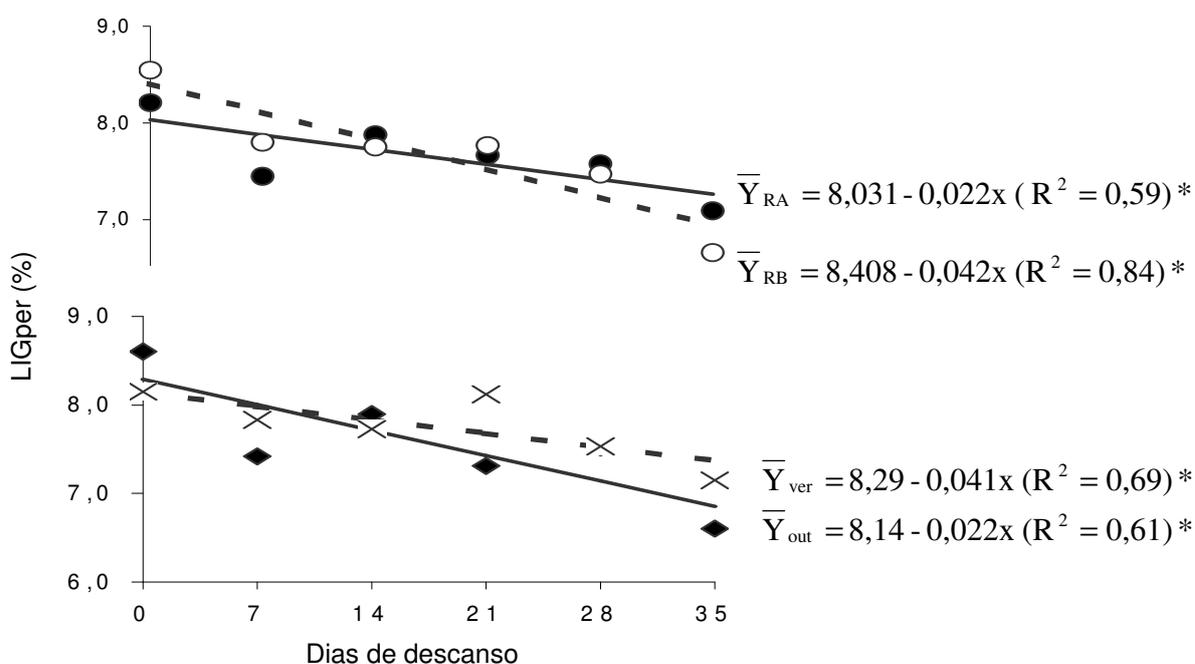


Figura 26. Teores de lignina em permanganato de potássio (LIGper) em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I. (A): interação resíduo X DDD. (B): interação época do ano X DDD no resíduo de forragem baixo (RB:—•), resíduo de forragem alto (RA:----- o), verão (ver:—♦) e outono (out:----- x).

Se for considerado que as lâminas de gramíneas tropicais também apresentam função estrutural na planta como relatado por Van Soest (1982), os teores de LIGper observados após 21 dias do pastejo parecem ser mais consistentes do que LIGs.

Os resíduos de forragem não interferiram na DIVMO e, em média, as lâminas foliares apresentaram 53,0% (Tabela 14), e as estações do ano interferiram na DIVMO (Figura 27).

Euclides *et al.* (1993), avaliando a cv. Tanzânia-I sob pastejo, observaram 61,3 e 56,7% de DIVMO na matéria verde, gramínea imatura e madura, respectivamente. Machado *et al.* (1997) encontraram valores de 63,1 % e de 63,8 % e de 64,9 % e 68,92 %, para as alturas de corte de 20 e 40cm, nos períodos das águas e da seca, respectivamente. Já Gerdes *et al.* (2000b) obtiveram 56,8 % na primavera; 61,0 % no verão; 70,0 % no outono e 61,0 % no inverno.

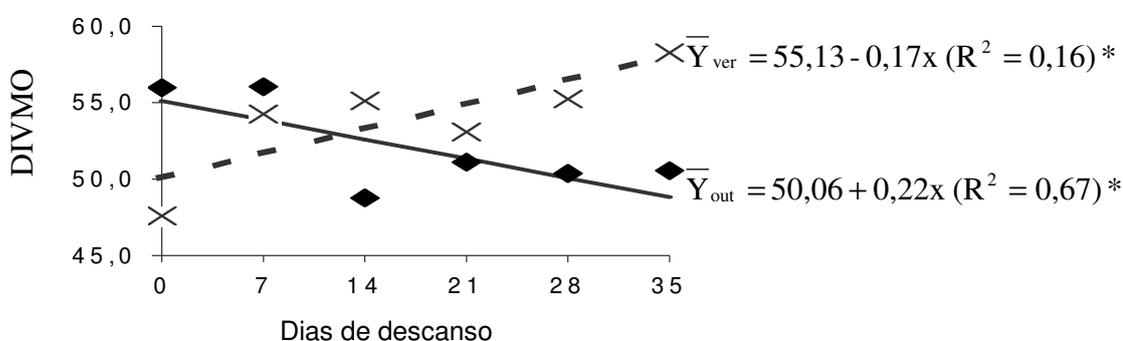


Figura 27. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-I interação ciclo DDD no verão (ver:—♦) e no outono (out:-----x).

O comportamento da curva de regressão, interação entre estações o ano e dias de descanso ($P < 0,001$) para DIVMO apresenta-se condizente ao observado para LIGs, no qual os teores de lignina também foram crescentes com os dias de descanso e como conseqüência descreceu a DIVMO, verão.

De maneira geral, os resultados obtidos neste estudo para DIVMO são mais baixos, quando comparados com os relatados para essa cultivar.

4 CONCLUSÕES

O resíduo baixo promoveu maior quantidade de folhas novas com menor tempo de alongamento.

As taxas de alongamento de folhas não foram influenciadas pelo resíduo forrageiro e tipo de perfilho.

Nas duas estações de crescimento, verão e outono, não se atingiu o índice de área foliar crítico com os 31 dias de descanso.

Os resíduos de forragem pós-pastejo não interferiram nas características qualitativas teor de: proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, lignina em ácido sulfúrico e lignina em permanganato de potássio e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das lâminas foliares.

Com base nos resultados do comprimento médio de lâminas foliares de perfilhos novos e remanescentes, supõe-se que no presente experimento, provavelmente, o número de dias de descanso não permitiu que se chegasse ao limite de crescimento foliar em nenhum dos tratamentos utilizados uma vez que o comprimento foliar médio não apresentou quedas.

O período de descanso utilizado foi inferior ao ciclo devido da lâminas foliares, que não foi afetada pelos resíduos utilizados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC – **Official methods of analysis**. 12 ed, Washington, O. C.: 1975. 1094 p. federal de Viçosa, 2000.
- BARBOSA, M.A.A.F. Influência do Meristema apical no aparecimento de perfilhos, em quatro cultivares de *Panicum Maximum*. Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p 104-105.
- BARBOSA, M.A.A.F.; CECATO, U.; ONORATO, W. M.; COELHO, E. M. Estudo do perfilhamento do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p 114-116.
- BARBOSA, R.A. **Morfogênese de *Panicum maximum* cv. Tanzânia**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal de Viçosa, 2000.
- BEADLE, C. L. Growth Analysis In: HALL, D.O., BOLHARNORDENKAMPF, H. R., LEEGOOD, R.C.; LONG, S.P. (Eds.) **photosynthesis and production in a changing environment: a field and laboratory manual**. Champamen & Hall, London, 1993. p.3646.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p.
- BERETTA, L. G. R.; KANNO, T.; MACEDO, M. C.; SANTOS JUNIOR, J. D. G.; CORREA, R. M. Morfogênese foliar e taxas de crescimento de pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia –1 em solo dos cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. FOR-130. (CD ROM).
- CANO, C. C. P.; CECATO, U.; CANTO, M. W.; JOBIM, C. C.; PEPILIASCO, L.; NASCIMENTO, W. G.; RÊGO, F. C. A. Densidade populacional de perfilhos e altura do meristema apical do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia 1) em diferentes alturas da pastagem sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 38, 2001. (CD ROM).
- CARVALHO, D. D., DAMASCENO, J. C. Aspectos fisiológicos do capim-elefante cv. Roxo-de-Botucatu. I. Taxa de aparecimento, expansão e senescência de folhas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBZ 1996. p. 403-405.

- CARVALHO, D. D.; MATTHEW, C.; BARIONO, L. G. Participação da matéria seca e perfilhamento em três cultivares de *P. maximum* (Jacq.) submetidos a dois níveis de desfolhação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999b. FOR-153. (CD ROM).
- CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J. C.; O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. P. 253-268.
- CASTRO, C .R. T. de; GARCIA, R.; COUTO, L. Parâmetros fisiológicos da produção de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas à sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre: SBZ, 1999. (CD ROM).
- CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E. N.; PEREIRA, L. A. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SANTOS, G. T. Avaliação da produção e de algumas características da rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* JACQ. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, 2000, p.660-668.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17. PALMERSTON NORTH, NEW ZELAND, 1993. **Proceeding . . .** Palmerston North, New Zealand Grassland Association, 1993. p95-104.
- COELHO, E. M ; GOMES, M. A.; HERLING, V. R.; LIMA, C. G. Sobrevivência e eliminação de meristemas apicais de perfilhos remanescentes do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. Trabalho nº 0779. (CD ROM).
- COELHO, E. M.; CECATO, U.; FREITAS, M. A. A.; YANAKA, F. Y. Características do perfilhamento em quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (1). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. FOR-096. (CD ROM).
- CORSI, M. **Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter productivity, tillering and quality of tropical grass. *Panicum maximum* Jacq.** Wooster: Ohio State University, 1984. 125 p. These (Ph. D.) – Ohio State University 1984.
- CORSI, M. **Pastagens de alta produtividade.** In: Peixoto, A. M *et al* ed. PASTAGENS: FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. P477-494.
- COSTA, NA. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. A. Avaliação agrônômica sob pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. Trabalho nº 0000. (CD ROM).

- DAVIDSON, J. L. and DONALD, C. M., The growth of swards of subterranean clover with particular reference to leaf area; **Australian Journal of Agricultural Research**, v.9, n.1, Jan 1958.
- EGGERS, L. **Morfogênese e desfolhação de *Paspalum notatum* Fl. E *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus em níveis de oferta de forragem.** Porto Alegre, 1999. 148f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 1999.
- EMBRAPA-CNPGC. EMBRAPA-CNPGCCapim Tanzânia-I uma opção para a diversificação das pastagens. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1990. **(Folheto).**
- EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum* In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12. Ed. Peixoto, A. M.; Moura, J. D.; Faria, V. P. Piracicaba, 1995. **Anais . . .** Piracicaba: FEALQ, 1995. p 245-273.
- EUCLIDES, V. P. B.; THIAGO, L.R.L.S.; OLIVEIRA, M.P. Consumo de forragens por novilhos pastejando cinco gramíneas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993 Rio de Janeiro. **Anais...** Niterói: SBZ, 1993. p491.
- FARIA, V. P.; PEDREIRA, C.G.S.; SANTOS, F.A.P. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO DO 13º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p 1-14.
- GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; CARVALHO, D. D.; SCHAMMASS, E. A. Avaliação de características agronômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, 2000 a, p.947-954.
- GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; Possenti, R. A.; SCHAMMASS, E. A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, 2000 b, p.955-963.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, 2000, p.341-348.
- GOMIDE, J. A. Fisiologia das plantas forrageiras e manejo das plantas. **Informe Agropecuário**, v.88, n. 153/154, 1988,p.11-18.
- GOMIDE, J. A.; ZAGO, C. P. Crescimento e recuperação do Capim-Colonião após corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.2, 1980, p.293-305.
- HERLING, V. R.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C. P.; SUDA, C. H.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C.G. Efeito do período de descanso e da matéria seca residual no capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) 2. Perdas de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p 321-323.

- HUMPHERYS, L. R. Effects of defoliation on the growth of tropical pastures In: **Tropical pasture utilization**. Grest Britain at the University Press: Cambridge, 1991a. p 46-49.
- HUMPHERYS, L. R. Plant, Animal, and Environment. In: **Tropical pasture utilization**. Grest Britain at the University Press: Cambridge, 1991b.p 46-49.
- IBGE- Instituto brasileiro de geoprocessamento e estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: agosto de 2002.
- JANK, L. Avaliação e seleção de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12. Ed. Peixoto, A. M.; Moura, J. D.; Faria, V. P. Piracicaba, 1995. Anais . . . Piracicaba: FEALQ, 1995. p 52-89p .
- LAMBERT, D. A. A study of growth en swards of timothy and meadow fescue. III. The effect of two levels of nitrogen under two cutting treatments. **Journal Agriculture Science.**, v.59, n.1, p. 25-32, 1962.
- LANGER, R.H.M. Tillering en herbage grasses. **Herbage. Abstract**, v.33, n.3, p.141 – 148, 1963.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology Of Grasslands: Dynamics aspects of forage plant populations em grazed swards. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19º, São Pedro, 2001. p.29-37.
- LEMAIRE, G., CHAPMAN, D. Tissue Flows in Grazed Plant Communities In: THE ECOLOGY AND MANAGEMENT OF GRAZING SYSTEMS. Hodgson, J. & Illis, A. w. (Eds.) Cab International . Wallingford. 1996.p 3-36.
- LOCH, D. S. Tiller development in relation of tropical grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, Kyoto, 1985. **Proceeding...**, Kyoto, s. ed., 1985, p. 264-266.
- MACHADO, A. O., CECAATO, U., MIRA, R. T., PEREIRA, L. A. F.; DAMASCENO, J. C. Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, 1998, p.1057-1063.
- MACHADO, A. O.; CECATO, U.; MIRA, R. T.; PEREIRA, L.. A. F.; MARTINS, E. N.; DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T. Avaliação de genótipos de *Panicum Maximum* (Jacq) em duas alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p 219-221.
- MARSCHINER, H. Mineral Nutrition of nigher plants. Academic Press. San Diego, 2º ed. 1988, 889p
- MAYA, F. L. A. CABRAL, S. B. SANTOS, P. M. CORSI, M. Determinantes da produção de matéria seca ao longo do estabelecimento do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.): densidade populacional de perfilhos X massa por perfilho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,38/ 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 2001. (CD ROM).

- MELLO, A. C. L.; PEDREIRA, C. G. S.; MEDEIROS, H. R. DE; BARIONI, L. G.; BELARDO, G. DE C. Padrões de acúmulo de forragem em resposta à intensidade de pastejo de capim Tanzânia Irrigado; In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais . . .** – Viçosa – MG, 2000.
- MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**, San Diego, Academic Press, 1990 p 85-149.
- MIRANDA, M. T. **Crescimento e concentração de nutrientes em *Panicum maximum* Jacq. cv. Makueni, em função do fornecimento de nitrogênio, fósforo e potássio.** Piracicaba: ESALQ. 1982, p 148. (Tese doutorado).
- MORAES, Y, J, B. **Forrageiras – conceitos, formação e manejo.** Guaíba – RS: Guaíba Agropecuária, 1995, p 168-170.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 13 Piracicaba, SP, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997, p 15-96.
- NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38 2001. Fortaleza. **Palestra...** Piracicaba: SBZ, 2001 CD-Rom
- NASCIMENTO JUNIOR., D. **Ecosystemas de pastagens cultivadas.** 2000 **Disponível em:** www.tdnet.com.br/domicio/ECOSSit.htm. Acesso em janeiro de 2000.
- OLIVEIRA, M. A. **Fisiologia do crescimento e composição.** 2000a . **Disponível em:** www.tdnet.com.br/domicio/fisiologia.htm Acesso em: janeiro de 2000a.
- OLIVEIRA, R. L. **Aspectos sobre a avaliação das pastagens com animais.** 2000b. Disponível em: <http://www.dtnet.com.br/dominicio/avalia.htm>. acesso em: janeiro de 2000b.
- PACIULLO, D. S. C. **Características Histo-Anatômicas de gramíneas forrageiras relacionadas ao seu valor nutritivo.** 2000. **Disponível em:** www.dtnet.com.br/dominicio/histo.htm Acesso em: janeiro de 2000.
- PONTES, L. S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevé manual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas.** Dissertação de Mestrado, PPG-Zootecnia, UFRGS, Porto Alegre. 102 p. 2001.
- RADFORD, P. J. Growth Analysis Formulae. Their use and abuse. **Crop Science**, v.7, n.3 p.171-175, 1967.
- RÊGO, F.; CECATO, U.; CANTO, M. W.; MARTIN NIETO, L.; GOMES, J. A.; CONEGLIAN, S. Estudo de características morfológicas e índice de área foliar do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-I) manejo em diferentes alturas sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 38, 2001 a. (CD ROM).

- ROBSON, M. J. A comparison of British and North American varieties of tall fescue. I. Leaf growth during winter and the effect on it of temperature and day length. *Journal of Applied Ecology*, v.4, p.475-484, 1967.
- RODRIGUES, L. R. de A., RODRIGUES, T. de J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Ass. Bras. Pesq. da Potassa e do Fosfato, 1987, p.203-230.
- SANTOS, P. S.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, 1999 a, p.244-249.
- SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M. A.; CORSI, M. Uso do número de folhas por perfilho no manejo de *Panicum maximum* cvs. Mombaça e Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999 b. FOR-109. (CD ROM).
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide statistics**, versão 6, 4. ed., Cary, USA: v. 1,2. 1993.
- VAN SOEST, D. J. **Nutritional ecology the ruminant**. New York: O & Books, 1982 p. 21-139
- VAN SOEST, D. J., MERTENS, D. R., DEINUM, B. Preharvest factor influencing quality of comerved forage. *Journal of Animal Science*. 47 (3): 712-720, 1984.
- VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. **J. Anim. Sci.** 26, 1967 p.119-28.
- WILKINS, R. J. (). The potential digestibility of cellulose in forage and faeces. **J. agric. Sci.**, Camb. 73. 1969 p.57-64.
- YOUNGNER, V. B. Physiology of defoliation and regrowth. In: YOUNGNER, V.B.; McKELL, C.M., (Eds.). **The biology and utilization of grasses**. New York: Academic Press, 1972. Cap. 21, p. 292 –303.
- ZIMMER, A. H.; CORREA, E. S. A. pecuária nacional, uma pecuária de pasto. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., Nova Odessa- SP, 1993. **Anais...** Nova Odessa, SP. Instituto de Zootecnia, 1993. p 1-78.
- ZIMMER, A. H.; FAVORETTO, V.; GUIDELI, C.; MALHEIROS, E.; LEMPP, B. Perfilhamento e índice da área foliar remanescente dos capins Aruana e vencedor (*Panicum maximum*) sob dois níveis de resíduos de pastejo e dois níveis de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. FOR-021. (CD ROM).