

RODRIGO AMORIM BARBOSA

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ÍNDICES DE CRESCIMENTO DO
CAPIM-TANZÂNIA (*Panicum Maximum* Jacq.) EM DOIS RESÍDUOS
FORRAGEIROS PÓS-PASTEJO

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2000

RODRIGO AMORIM BARBOSA

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ÍNDICES DE CRESCIMENTO DO
CAPIM-TANZÂNIA (*Panicum Maximum* Jacq.) EM DOIS RESÍDUOS
FORRAGEIROS PÓS-PASTEJO

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

APROVADA: 15 de junho de 2000

Pesq. Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides
(Conselheira)

Prof. Adair José Regazzi
(Conselheiro)

Prof. Odilon Gomes Pereira

Prof. Rasmô Garcia

Prof. Domicio do Nascimento Júnior
(Orientador)

Aos meus avós Paulo Vieira Barbosa (*in memoriam*), Zilah Gonçalves Barbosa, Fildelcino Amorim de Castro (*in memoriam*) e Virgínia Moretti Amorim.

Aos meus amados pais, Plínio e Claudinéa.

Aos meus irmãos e sobrinhos, Adriana, Paulo, Ana Carolina, Thairo e Thamaio.

A todos os familiares.

À família Cardoso, em especial “tio Cardoso e Cacaio” (*in memoriam*).

AGRADECIMENTO

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

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da EMBRAPA, pela oportunidade de realização do experimento.

Ao professor Domicio do Nascimento Júnior, pela orientação, pela amizade e pelo empenho na realização deste trabalho.

À pesquisadora Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides da EMBRAPA – Gado de Corte, por toda ajuda, coorientação, amizade e, principalmente, pelo estímulo nas horas mais difíceis.

Ao professor Adair José Regazzi, pela amizade e inestimável contribuição na análise estatística dos resultados.

Aos funcionários da EMBRAPA – Gado de Corte, especialmente Marcelo Paschoal Oliveira, Valter, Valdir, Joel e Alberto (Japão), pela amizade e ajuda nos trabalhos de campo.

Às amigas Maria Paula, Renata, Sílvia e Nina, pela amizade e ajuda nos trabalhos de campo.

Ao grande amigo Marco Aurélio, pela ajuda na elaboração do projeto de pesquisa.

À Flávia, pela ajuda nas horas em que o conhecimento da língua inglesa se fazia necessário.

Aos amigos de curso Héliida, Andréia, Melissa, Mônica, José Luis (Zé), Emanuel (Manu), Elcivan e Guto.

Aos amigos João Gilberto, Luizinho, Lú, Paulo Nobre, Monteiro, Maria da Paixão, Cida, Éster, Pollianna (SBZ) e Denise.

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

BIOGRAFIA

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

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

Em março de 1998, iniciou o Programa de Pós-graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia, na área de Forragicultura e Pastagens, na Universidade Federal de Viçosa, defendendo tese em 15 de junho de 2000.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Perfilamento de gramíneas forrageiras	3
2.2. Variáveis morfogênicas de gramíneas forrageiras	5
2.3. Índices de crescimento de gramíneas forrageiras	9
2.4. Rendimento e relação folha:colmo de cultivares de <i>Panicum maximum</i> jacq	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Dinâmica de perfilamento e peso seco de perfilhos remanescentes	20
4.2. Características morfogênicas	26
4.3. Acúmulo de matéria seca verde e relação folha:colmo	29
4.4. Índices de crescimento	32
5. RESUMO E CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

RESUMO

BARBOSA, Rodrigo Amorim, M. S. Universidade Federal de Viçosa, junho de 2000. **Características morfogênicas e índices de crescimento do capim-tanzânia (*Panicum Maximum* Jacq.) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo.** Orientador: Domicio do Nascimento Júnior. Conselheiros: Adair José Regazzi e Valéria Pacheco Batista Euclides.

Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar as taxas de aparecimento, o alongamento, a duração de alongamento, a senescência e o comprimento final de folhas de perfilhos novos e remanescentes, bem como o número de perfilhos basilares, aéreos e decapitados por touceira, além do peso seco de perfilhos. Também foram avaliadas as taxas de crescimento relativo (TCR), a taxa assimilatória líquida (TAL), a razão de área foliar (RAF), o índice de área foliar (IAF) e o acúmulo de matéria seca verde do capim-tanzânia em dois resíduos forrageiros pós-pastejo até os 35 dias após o início da rebrotação. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados completos, com os tratamentos no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. O número de perfilhos basilares novos foi maior no resíduo mais baixo (16,1), quando comparado com o resíduo mais alto (14,4). Porém, não houve diferença entre tratamentos para perfilhos basilar remanescente, aéreo novo, aéreo remanescente e decapitado. Entretanto, o número de perfilhos basilares e aéreos novos decresceu em função das semanas após a rebrotação. Não houve diferença entre tratamento e tipo de perfilho para as taxas de alongamento e senescência de folhas. A duração de alongamento

foliar (DAL) apresentou diferenças entre tratamentos e tipo de perfilho, em que a DAL 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 comprimento final de folhas não diferiu entre resíduos, entretanto foi maior no perfilho remanescente (29,20 cm) contra 20,94 cm no perfilho novo. Houve interação para taxa de aparecimento de folhas (TAP) entre resíduos e tipos de perfilho, sendo que no perfilho novo a TAP foi maior no resíduo baixo (1,182 folhas/dia.perfilho) do que no alto (1,144 folhas/dia.perfilho). No perfilho remanescente, a TAP foi maior no resíduo baixo (1,171 folhas/dia.perfilho) do que no resíduo alto (1,152 folhas/dia.perfilho). O acúmulo de matéria seca verde (MSV) não diferiu entre resíduos, sendo, em média, de 61,4 e 47,9 kg/ha.dia, nos resíduos alto e baixo, respectivamente. Houve diferença entre tratamentos para a relação folha:colmo, na qual os maiores valores foram obtidos aos 35 dias após o pastejo, 3,66 e 3,46 para os resíduos alto e baixo, respectivamente. Não foi verificada diferença entre resíduos para taxa de crescimento relativo (TCR), registrando-se valores médios de 0,14 e 0,06 g/g.dia para os resíduos baixo e alto, respectivamente. Da mesma forma, a taxa assimilatória líquida (TAL) não diferiu entre resíduos, apresentando valores médios de 10,41 e 4,62 g/m².dia nos resíduos baixo e alto, respectivamente. Não foi observada diferença entre tratamentos para razão de área foliar, com valores médios de 0,073 e 0,132 m²/g nos resíduos baixo e alto, respectivamente. Não houve diferença significativa entre resíduos para índice de área foliar (IAF), o qual, entretanto, apresentou resposta quadrática, em função dos dias após o pastejo, estimando-se valor mínimo de 0,52 aos 9,2 dias após o pastejo.

ABSTRACT

BARBOSA, Rodrigo Amorim, M.S. Universidade Federal de Viçosa, June 2000. **Morphogenetic characteristics and growth index of tanzania grass (*Panicum Maximum* Jacq.) in two post-grazing stubbles.** Adviser: Domicio do Nascimento Júnior. Committee Members: Valéria Pacheco Batista Euclides and Adair José Regazzi.

The aim of this experiment was to evaluate the leaf appearance rate (LAR), leaf elongation rate (LER), leaf duration of elongation (LED), leaf senescence (LS) and the fully leaf length (FLL) of new and remaining tillers, as well as the number of basillary, axillary and decapitated tillers, besides the dry weight of remaining tillers of Tanzania grass in two post-grazing stubbles. There was also the evaluation of the relative growth rate (R), net assimilation rate (E), leaf area ratio (F), leaf area index (L) and pasture yield until 35 days of regrowth. The experimental design was a complete randomized block with treatments allotted to a split plot design, and three replicates. The number of new basillary tillers was higher in the low PS (16.1) when compared to the high PS (14.4). However, there was no difference among the treatments of basillary remaining, new axillary, remaining axillary and decapitated tillers. However, the number of the new axillary and new basillary tillers decreased due to the days after grazing. There was no difference between the PS and the new and remaining tillers for the leaf elongation rate and leaf senescence. The leaf duration of elongation was higher in the High PS (9.2 days) than in the Low PS (7.1 days) and higher in the remaining tillers (8.9 days) than in the new tillers (7.3 days). The fully leaf length was no different between PS, however, it was

higher in the remaining tiller, 29.20 cm, against 20.94 cm in the new tiller. There was interaction in the leaf appearance rate between PS and kind of tillers, for in the new tiller the LAR was higher in the low PS (1.182 leaves/day.tiller) than in the high PS (1.114 leaves/day.tiller) and in the remaining tiller the LAR was higher in the low PS (1.171 leaves/day.tiller) than in the high PS (1.152 leaves/day.tiller). The accumulation of leaves and tiller dry matter was no different between PS, in average 61.4 and 47.9 kg/DM.day, in the high and low PS, respectively. There was difference between the low and high PS to the leaf:stem relationship, for the higher values were obtained in the 35th day of grazing, reaching 3.66 and 3.46 for the high and low PS, respectively. There was also no difference observed between high and low PS for the relative growth rate, when average values were registered, 0.14 and 0.06 g/g.day for the low and high PS, respectively. The net assimilation rate was not different between PS, presenting medium values of 10.41 and 4.62 g/m².day in the low and high PS, respectively. The same was observed about the leaf area ratio, with the medium values of 0.073 and 0.132 m²/g in the low and high PS, respectively. There was no significant difference between PS for leaf area index, however it presented quadratic response due to the days after grazing, estimating the minimum value of 0.52 in the 9.2 days after grazing.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária nacional, que até pouco tempo se desenvolvia apenas como atividade extrativista, está, atualmente, passando por grande reestruturação, visando competitividade e sustentabilidade do setor produtivo. Entretanto, esta atividade deverá continuar fundamentada em pastagens, pois garante a manutenção da competitividade dos produtos bovinos nos mercados interno e externo (BARBOSA e EUCLIDES, 1997).

A produtividade das gramíneas forrageiras está diretamente relacionada com a contínua emissão de folhas de meristemas remanescentes e perfilhos, característica importante após o pastejo para a restauração da área foliar, que irá influenciar diretamente a longevidade do pasto. A necessidade de se buscarem informações mais detalhadas sobre as medidas dos componentes de crescimento do pasto, aliados aos efeitos do ambiente e manejo, de acordo com GRANT e MARRIOT (1994), data-se da década de 60, cujo objetivo principal era o aumento da produtividade.

Dessa forma, tornam-se relevantes estudos na dinâmica de produção primária das gramíneas forrageiras, por meio de avaliações de características morfogênicas e análise de crescimento destas espécies. Com isso, pode-se dispor de uma estimativa da produção forrageira, bem como da taxa de acúmulo de matéria seca das plantas. Esses estudos ainda permitem gerar conhecimentos básicos necessários para definições de estratégias de manejo.

A cultivar Tanzânia foi coletada em 1969 em Korogwe, Tanzânia (SAVIDAN et al., 1990). Sua introdução no Brasil data-se de 1982, por meio de um convênio entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Institut Français de Recherche Scientifique pour le Developpement en Coopération (ORSTOM), sendo lançado comercialmente em 1990.

Por se tratar de uma gramínea lançada recentemente, trabalhos cujo tema são morfogênese e análise de crescimento em capim-tanzânia são escassos, entre os quais são citados os de BARBOSA (1996), GOMIDE (1997) e BERETTA et al. (1999).

Face ao exposto, com a finalidade de avaliar se há influência do resíduo forrageiro pós-pastejo na dinâmica de crescimento do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.), conduziu-se o presente experimento objetivando determinar as características morfogênicas de folhas e perfilhos e os índices de crescimento do capim-tanzânia em dois resíduos forrageiros pós-pastejo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Perfilhamento de gramíneas forrageiras

A unidade básica de crescimento do perfilho são os fitômeros, que consistem em lâminas, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar. Segundo BRISKE (1991), a organização arquetônica dos perfilhos é determinada pelo número, tamanho e arranjo espacial dos fitômeros. Os perfilhos são considerados a unidade de crescimento das gramíneas forrageiras, de forma que uma pastagem pode ser considerada uma população de perfilhos (PINTO, 1993). Uma das principais características das gramíneas forrageiras é sua alta capacidade de emitir perfilhos. Dessa forma, mesmo no estágio inicial de desenvolvimento da planta, estas já iniciam a emissão contínua de perfilhos a partir do desenvolvimento de gemas basilares (LANGER, 1963; RYLE, 1964).

NABINGER e MEDEIROS (1995) relataram que espécies de gramíneas perenes contêm dois grupos de perfilhos: perfilhos basais, que se originam da base da planta e possuem sistema radicular próprio, e perfilhos aéreos, que surgem a partir de nós superiores dos colmos basais em florescimento, porém não desenvolvem sistema radicular próprio.

Segundo AGNUSDEI (1993), o número de perfilhos por planta ou por unidade de área está relacionado com a taxa de aparecimento e morte de perfilhos, bem como sua estacionalidade de produção. Parsons e Chapman (1999), citados por MATTHEW et al. (1999), observaram que, em relvados estabelecidos, cada perfilho necessita formar apenas um outro perfilho, em seu tempo de vida, para a manutenção da população constante.

LANGER (1963) relatou, ainda, que a densidade de plantas é outro fator que influi na quantidade de perfilhos. Segundo BRISKE (1991), o número de perfilhos vivos por planta ou por unidade de área é determinado pela taxa de periodicidade de aparecimento de novos perfilhos em relação à sua longevidade. Assim, mudanças na densidade de perfilhos ocorrem quando o surgimento de novos perfilhos excede ou não a mortalidade. OLSON e RICHARDS (1988) afirmaram que o número de perfilhos vivos determina o potencial de produção de biomassa, desde que haja disponibilidade de recursos para o desenvolvimento de meristemas apicais e gemas axilares necessários para o crescimento das plantas.

Existe grande diferença entre espécies quanto à taxa de emissão de perfilhos, que depende diretamente do número de folhas que cada espécie necessita produzir para originar novo perfilho. Além de variar com a espécie, o perfilhamento depende das condições internas e externas da planta, sendo principalmente influenciado por genótipo, balanço hormonal, florescimento, luz, temperatura, água, fotoperíodo, água, nutrição mineral e cortes (LANGER, 1963).

O efeito do corte ou pastejo na dinâmica de perfilhamento pode ser extremamente variável, dependendo das condições da pastagem, do estágio de desenvolvimento, da severidade de desfolhamento e do ambiente. De acordo com LANGER (1963), em condições de plantio espaçado, o efeito do corte é pequeno, a não ser que os perfilhos reprodutivos sejam eliminados. Em condições de plantio mais denso, o perfilhamento é estimulado pelo corte, mesmo quando não há remoção do meristema apical, uma vez que o maior efeito está relacionado com o aumento da intensidade luminosa sobre as gemas basilares (LAMBERT, 1962; YOUNGNER, 1972).

Em trabalhos com capim-colonião, capim-jaraguá e capim-gordura, NASCIMENTO et al. (1980) relataram que houve incremento no perfilhamento após cortes. Já KORTE et al. (1985) não observaram aumento no perfilhamento de azevém perene, quando submetido a cortes, sob boas condições de nutrientes e umidade. Em contrapartida, BELYUCHENCO (1980), trabalhando com capim-elefante (*Penisetum purpureum*), observou grande variação no perfilhamento, em função da altura de corte. Em cortes próximos ao nível do solo, houve intenso perfilhamento a partir de gemas do rizoma. Já

em cortes entre 10 e 15 cm, foi encontrado grande número de perfilhos basais e, acima de 15 cm, houve predominância de perfilhamento aéreo.

Entretanto, a maioria dos trabalhos com vistas à dinâmica do desenvolvimento de folhas e perfilhos tem sido realizada em casa de vegetação, onde, geralmente, o efeito do corte sobre a rebrotação das plantas em vasos é diferente, quando comparado ao de plantas crescendo no campo (NORRIS e THOMAS, 1982). Este fator pode se tornar mais complexo quando existe a interferência do animal, pois pouco se sabe sobre a influência da desfolhação realizada pelo animal sobre a morfologia das plantas (BARTHAM e GRANT, 1984; e MORAES et al., 1995).

A rebrotação, após o corte ou pastejo, pode ser influenciada pela morfologia da planta, pela quantidade de área foliar remanescente, pelos carboidratos de reserva no tecido residual, pela sobrevivência dos meristemas apicais e por sua capacidade de perfilhar. Todos estes aspectos podem ser influenciados por fatores do meio, como luz, temperatura e nutrientes (JEWISS, 1966; GOMIDE e ZAGO, 1980; e RODRIGUES et al., 1987).

De acordo com GOMIDE et al. (1979), a velocidade de recuperação das gramíneas forrageiras após o corte é inversamente proporcional à intensidade de eliminação de meristemas apicais. Sempre que ocorre alto número de meristemas apicais eliminados, a rebrotação é feita por meio de gemas basilares. Este processo pode se tornar demorado e pouco vigoroso, dependendo das gemas formadas na base da planta e do nível de carboidratos de reserva (GOMIDE, 1973). Em trabalho conduzido por COELHO et al. (1999b), a porcentagem de perfilhos decapitados e remanescentes foi influenciada pelo pastejo, pelo período de ocupação e pela oferta de forragem.

2.2. Características morfogênicas de gramíneas forrageiras

CHAPMAN e LEMAIRE (1993) definem a morfogênese de plantas como a dinâmica de geração e expansão da planta no espaço, podendo ser descrita em termos da taxa de aparecimento de novos órgãos (organogênese), taxa de expansão, senescência e decomposição das plantas. Esses autores ainda relataram que, em pastagens onde somente folhas são produzidas, a

morfogênese é função de três características principais: taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folhas e período de vida. A combinação dessas características morfogênicas irá fornecer as características estruturais do pasto.

O aparecimento de folhas provém do meristema apical do perfilho, por meio do desenvolvimento do primórdios foliares (LANGER, 1972). Este processo é de fundamental importância para o crescimento de gramíneas, uma vez que as folhas têm função de captura de energia solar e CO₂ para a síntese de compostos orgânicos fundamentais para a formação de novos tecidos, havendo incremento no peso (GOMIDE, 1997).

O desenvolvimento de nova folha ocorre dentro do pseudocolmo, tubo formado pelas bainhas foliares das folhas adultas. Durante o desenvolvimento do perfilho, podem-se observar quatro tipos de folhas: senescentes, completamente expandidas, emergentes e em expansão, envolvidas pelo pseudocolmo (CHAPMAN et al., 1984; GOMIDE, 1997b). De acordo com SILSBURY (1970), toda folha apresenta cinco fases ao longo de seu desenvolvimento: iniciação, pré-aparecimento, pós-aparecimento, maturidade e senescência. Com o surgimento de novas folhas, há incremento na interceptação de luz e conseqüente aumento da produção forrageira (BROUGHAM, 1956).

SCHNYDER et al. (1999) relataram que a identificação dos fatores que controlam a expansão foliar, sendo que a elaboração de suas propriedades fisiológicas e anatômicas requer estudos sobre crescimento e diferenciação de tecidos. Assim, DAVIDSON e MILTHORPE (1966) registraram que o crescimento de folhas em gramíneas é confinado à região basal da folha, a qual se apresenta completamente encoberta pelas bainhas das folhas mais velhas, que, por sua vez, apresentam disposição alternada no meristema (LANGER, 1972). Segundo este mesmo autor, o crescimento foliar pode ser avaliado em função da taxa de aparecimento de primórdio foliar, bem como a taxa de aparecimento de folhas por perfilho. De acordo com DALE (1982), o crescimento da lâmina foliar se dá até a exteriorização da lígula, indicando sua completa expansão.

A taxa de aparecimento de folhas (TAP) é expressa como número médio de folhas surgidas por perfilho por unidade de tempo (ANSLOW, 1966).

Seus valores podem ser extremamente variáveis, em função do genótipo e das condições ambientais. BERETTA et al. (1999), trabalhando com o capim-tanzânia, encontraram valores para a TAP de 8,2 e 9,6 dias/folha nos períodos seco e chuvoso, respectivamente. GOMIDE e GOMIDE (1999b), trabalhando com quatro cultivares de *Panicum maximum*, em casa de vegetação, encontraram valores médios de 0,15; 0,19; 0,21; e 0,20 folhas/dia para os cultivares Mombaça, Tanzânia, Vencedor e Centenário, respectivamente.

A duração de alongamento foliar (DAL) é o intervalo de tempo, em dias, do início do aparecimento das folhas à exposição da lígula, que indica sua completa expansão. Segundo LEMAIRE e AGNUSDEI (1999), a DAL é proporcional ao filocrono (Ph), de acordo com a seguinte fórmula: $DAL = a \cdot Ph$, em que “a” é o número de folhas crescendo simultaneamente no perfilho.

A longevidade das folhas apresenta um modelo sazonal de aparecimento e mortalidade (VINE, 1983). Nesse contexto, BRISKE (1991) relatou que as folhas com crescimento inicial em condições favoráveis de ambiente possuem maior longevidade em comparação àquelas que iniciaram seu desenvolvimento em condições de ambiente desfavoráveis. O sincronismo entre a iniciação foliar e a senescência mantém relativamente constante o número de folhas por perfilhos durante seu desenvolvimento. Assim, a diferença líquida entre a iniciação foliar e a senescência representa o número de folhas vivas por perfilho, que é denominado, por MARASCHIN (1996), como rendimento teto.

A produção de tecido foliar pode ser analisado como resultado da interação de dois processos: produção de assimilados pela planta, por meio da interceptação de luz e fotossíntese, e utilização destes assimilados por meristemas foliares para a produção de novas células de crescimento e, finalmente, a expansão foliar (LEMAIRE e AGNUSDEI, 1999). Dessa forma, a taxa de expansão de uma nova folha pode ser limitada pela produção ou pelo uso de assimilados. BEN-HAJ-SALAH e TARDIEU (1995) relataram que o uso de assimilados pelos meristemas foliares é determinado, diretamente, pela temperatura, governando as taxas de expansão celular. Dessa forma, quando o suprimento de assimilados é suficiente para atender à demanda dos meristemas foliares e o crescimento da folha ultrapassa o potencial determinado pela temperatura, os assimilados podem ser estocados como

carboidratos de reserva (LEMAIRE e AGNUSDEI, 1999). Porém, DAVIES (1988) relatou que o número de folhas por perfilho é relativamente independente da temperatura, por se tratar de uma constante genotípica.

GOMIDE e ZAGO (1980) relataram que, para a espécie *Panicum maximum* Jacq., a manutenção do meristema apical após o corte ou pastejo é de grande importância, pois a rebrotação está relacionada com o aparecimento e crescimento de folhas a partir destes meristemas. Contudo, em situações nas quais há eliminação do meristema apical, a rebrotação ocorre em função do aparecimento de novos perfilhos, principalmente aqueles originados na base da planta, denominados perfilhos basilares (CORSI, 1984). BARBOSA et al. (1997), trabalhando com quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq., encontraram correlação entre a decapitação e o número de perfilhos que surgiram nas três primeiras semanas após o corte, evidenciando o efeito inibidor do meristema apical sobre a ativação das gemas basilares.

Muitos fatores podem influenciar as taxas de aparecimento e alongamento de folhas, dentre os quais podem ser citados temperatura, nutrição mineral, água e pastejo (NORRIS e THOMAS, 1982; BARTHAM e GRANT, 1984). De acordo com BIRCHAM e HODGSON (1983), outro fator que pode influenciar as taxas de aparecimento, alongamento e senescência de folhas é a espécie da planta. Trabalhando com *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça, GOMIDE (1997a) verificou que o número de folhas verdes foi igual ao número total de folhas expandidas por volta do 15^o dia após a emergência, com estabilização em torno de três folhas por perfilho ao 44^o dia, em consequência da senescência e morte das primeiras folhas.

A senescência de folhas é um processo que pode ser influenciado pelo ambiente, pelo estágio de desenvolvimento da planta e pelas características inerentes às espécies (HARDWICK e WOOLHOUSE, 1967). Vários trabalhos (DAVIES, 1969; WILSON e t' MANNETJE, 1978; e CLARK, 1980) apresentam relatos que o processo de senescência de folhas ocorre mais rapidamente em plantas sob condições favoráveis de crescimento do que naquelas com algum tipo de estresse.

McIVOR (1984) observou que a taxa de senescência de folhas de *Uruchloa masambicenses* e *U. oligotricha* esteve mais correlacionada com o suprimento de umidade do que com a temperatura, em que o suprimento de

umidade apresentou efeitos distintos durante as duas fases da senescência foliar (início e subsequente taxa de declínio). Quando as condições de umidade foram favoráveis, as folhas permaneceram verdes por mais tempo, porém, após o início da senescência, morreram mais rápido. Entretanto, folhas que se desenvolveram sob estresse por umidade começaram a morrer mais rápido, porém o processo de senescência foi mais lento. O mesmo tipo de resposta foi encontrado por NG et al. (1975), trabalhando com *Panicum maximum* var. *trichoglume* em condições controladas de umidade.

O processo de senescência de folhas, durante o desenvolvimento da planta, pode resultar em grande quantidade de resíduo na pastagem, expondo os animais a um material de baixa qualidade (WILSON e t' MANNETJE, 1978). Segundo MAZZANTI (1993), em nenhum sistema de pastejo é possível a colheita de 100% de material forrageiro produzido, sendo que um dos fenômenos que pode subtrair parte considerável da biomassa é a senescência de folhas e perfilhos.

2.3. Índices de crescimento de gramíneas forrageiras

O crescimento de plantas pode ser avaliado por meio de mensurações de massa, comprimento, peso, superfície de área ou volume. Geralmente, o crescimento é acompanhado por mudanças na morfologia da planta (NOGGLE e FRITZ, 1976). GOMIDE e GOMIDE (1999) descreveram o crescimento de plantas superiores como a conversão de energia luminosa em energia química, cuja a intensidade é proporcional à interceptação e captura da luz pelo dossel da cultura. Em condições de campo, a luz incidente varia em intensidade, duração, qualidade, direção e ângulo de incidência. Folhas podem variar entre espécies e, na mesma planta, no ângulo em que são dispostas e, por conseguinte, no tempo ao qual estão submetidas, sob condições de sombreamento (HARPER, 1977).

Os principais atributos a serem avaliados na análise de crescimento, de acordo com RADFORD (1967), HARPER (1977), HUNT (1990) e BEADLE (1993), são taxa de crescimento da cultura (TCC); taxa de crescimento relativo (TCR); taxa assimilatória líquida (TAL); razão de área foliar (RAF), que pode

ser desmembrada em área foliar específica (AFE) e razão de peso foliar (RPF); índice de área foliar (IAF); e duração de área foliar (DAF). A taxa de crescimento da cultura pode ser considerada como o produto da taxa assimilatória líquida (TAL) pelo índice de área foliar (IAF), sendo expressa em termos de peso por unidade de área e tempo. BEADLE (1993) relatou que a TCC é mais influenciada por mudança no IAF do que na TAL.

BENINCASA (1988) descreve que a taxa de crescimento relativo (TCR) de uma planta ou órgão pode variar ao longo do tempo, pois depende de outros dois componentes da análise de crescimento, a RAF e TAL. De fato, WILSON (1966), estudando variáveis de crescimento em milho e girassol sob diferentes temperaturas, encontrou diferenças na TCR, principalmente pela grande variação na TAL entre as espécies. A RAF não apresentou diferenças, exceto quando a temperatura foi superior a 28°C. As duas espécies estudadas, entretanto, reagem de maneiras diferentes à temperatura; portanto, a temperatura parece influenciar os dois componentes de crescimento da planta – a eficiência do aparelho fotossintético mensurado pela TAL e o tamanho do aparelho fotossintético medido pela RAF (NUGGLE e FRITZ, 1976). Todavia, ROBSON et al. (1988) relataram que mudanças na temperatura apresentaram pouco efeito imediato na TCR, devido à relativa insensibilidade da TAL e à pequena variação da RAF.

LUDLOW e WILSON (1968), em avaliações com o capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq. cv. Hamil) e siratro (*Phaseolus atropurpureus* DC. cv Siratro), encontraram valores máximos para a TCR de 0,545 e 0,362 g/g.dia, respectivamente, aos 14 dias após a semeadura. A maior TCR para o capim-colonião foi resultado de sua maior TAL (1,80 g/dm².semana), quando comparado com o siratro (1,23 g/dm².semana). Em um estudo comparativo entre gramíneas e leguminosas, LUDLOW e WILSON (1970) novamente encontraram maiores TCR (0,41 a 0,55 g/g.dia versus 0,31 a 0,36 g/g.dia) para gramíneas, em virtude de sua maior TAL (1,5 a 1,9 g/dm².semana e 1,1 a 1,8 g/dm².semana) para gramíneas e leguminosas, respectivamente. Em gramíneas, variações na RAF, combinadas com valores geralmente uniformes da TAL, causaram variações nos valores da TCR. Em leguminosas, houve variações na TAL e RAF, porém foram geralmente compensatórias, causando uniformidade na TCR.

GOMIDE e GOMIDE (1999), trabalhando com três cultivares de *Panicum Maximum* Jacq. (Mombaça, Tanzânia e Vencedor), encontraram valor máximo para TCR de 5,1 g/g.dia para a cultivar Vencedor, aos 17 dias, em que os valores de TAL e RAF também foram máximos (32,8 e 168 m²/g). Isto indica que a TAL e a RAF tiveram influência sobre os valores da TCR. Comparando índices de crescimento nos períodos seco e chuvoso, BERETTA et al. (1999) encontraram valores para TCR de 0,0270 e 0,0390 g/g.dia, respectivamente. Esses autores relataram que a maior TCR no período chuvoso foi mais influenciada pela RAF do que pelas mudanças na TAL.

A área foliar útil de comunidades vegetais é expressa pelo índice de área foliar (IAF), que é relação entre a área foliar total e a área de solo coberta pelas folhas (BENINCASA, 1988). Dessa forma, à medida que aumenta a área foliar, simultaneamente eleva-se o IAF, até atingir um ponto a partir do qual o auto-sombreamento passa a ser prejudicial, pois cresce o número de folhas mantidas sob baixas taxas de luminosidade, diminuindo, assim, a eficiência fotossintética.

WOLEDGE (1978) relatou que, em pastagens mantidas com baixo IAF, folhas jovens se expandem sob alta luminosidade, livre do sombreamento de folhas mais velhas, apresentando alta atividade fotossintética. Entretanto, para a manutenção de baixos IAF, são necessárias altas taxas de lotação, nas quais grande quantidade de folhas jovens, com alta capacidade fotossintética, é removida (MORRIS, 1969; McIVOR e WATKIN, 1973).

A consequência da remoção contínua de tecido foliar é que grande proporção da energia luminosa é interceptada pelo pseudocaulé ou pelas bainhas, pois estes geralmente escapam à desfolhação (SILVA, 1984). CALDWELL et al. (1981) relataram que o potencial fotossintético do tecido de uma bainha nova é considerável, chegando a 50% de uma folha jovem. Porém, em relvados continuamente pastejados, sucessivas folhas podem ter o mesmo comprimento e suas língulas, coincidir. Assim, bainhas mais novas podem estar envolvidas por folhas ou bainhas mais velhas, diminuindo sua capacidade fotossintética (PARSONS, 1988).

Em relvados mantidos com alto IAF, a fotossíntese e a taxa bruta de produção de parte aérea estão próximas do máximo. Entretanto, para sustentar uma pastagem com alto IAF, é necessário que apenas uma porção de tecido

produzido seja removida pelo animal. A porção de tecido foliar remanescente irá contribuir para a manutenção da alta taxa fotossintética, porém serão inevitáveis o aumento da taxa de senescência e a morte de folhas (PARSONS, 1988). Em pastejo contínuo, GRANT et al. (1983) verificaram que o número de folhas mortas aumentou, quase linearmente, com o incremento do IAF. Outro importante fator citado por PARSONS (1988) é que, para a manutenção de altos valores de IAF, são necessárias baixas taxas de lotação, acarretando em subpastejo da pastagem.

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 em capins-andropógon e humidícola, mas não em colonião, capim-gordura e *B. brizantha*. Em outro trabalho conduzido por ZIMMER et al. (1999), com cultivares de *Panicum maximum*, foram observadas 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. Com relação aos níveis de N, esses autores encontraram valores médios para IAF de 0,54 (N=0) e 0,61 (N=150).

2.4. Rendimento e relação folha:colmo de cultivares de *Panicum maximum* jacq.

Em um convênio entre a Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária (EMBRAPA) e o Institut Français de Recherche Scientifique pour le Developement en Coopération (ORSTOM), foram introduzidos, no Brasil, 426 acessos promissores de *Panicum maximum* Jacq. (SAVIDAN et al., 1990). Após criteriosas avaliações, foram selecionados 25 acessos, por suas características agronômicas superiores à cultivar comercial Colonião e, também, por suas características morfológicas distintas às daquela cultivar.

Dos 25 acessos avaliados, foi lançada a cultivar Tanzânia, em 1990; Mombaça, em 1993; e Massai, em 2000. Estas apresentaram elevado potencial forrageiro, como mostram os resultados de avaliações realizadas no Centro

Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da EMBRAPA. A produção de MS de folhas da cultivar Tanzânia foi de 26 t/ha/ano, com valores médios de 80% de folhas. Já a cultivar Mombaça apresentou elevada produtividade, com valores de MS foliar em torno de 39,2 t/ha/ano (média de dois anos), e alta porcentagem de folhas durante o ano (81,9%) e, principalmente, no período seco (86,9%) (SAVIDAN et al., 1990; e JANK, 1995).

Entretanto, existe grande variação na produtividade destas forrageiras, ao longo da estação de crescimento, devido a sua estacionalidade de produção.

De fato, CECATO et al. (1996), em um estudo com oito cultivares de *Panicum maximum* cortadas a cada 35 dias, verificaram maior produção média por corte no mês de janeiro (10.008 kg MS/ha) e menor em abril (4521 kg MS/ha). Trabalhando com a cultivar Massai, BAIMA et al. (1997) encontraram maiores produções de MS com cortes aos 98 dias (25.650 kg/ha) no período chuvoso. A partir destas informações, esses autores concluíram que, cortes devem ser efetuados entre 35 e 42 dias, a fim de conciliar produtividade e qualidade de forragem produzida.

MACHADO et al. (1997), avaliando a produção de matéria seca verde total (PMSVT) e relação folha:colmo (F/C) sob duas alturas de corte (20 e 40 cm), em oito cultivares de *P. maximum*, verificaram que não houve influência da altura de corte na PMSVT, exceto para a cultivar Tanzânia, que obteve maior produção no corte mais baixo. A relação F/C foi influenciada pela altura de corte em todas as cultivares, sendo que o corte a 40 cm resultou em maior relação F/C.

Estudando o efeito de três freqüências de pastejo (28, 38 e 48 dias) sobre a massa de forragem, taxa de acúmulo de MS e relação F/C nos capins-tanzânia e mombaça, SANTOS et al. (1999a) encontraram maior massa de forragem, quando a freqüência de pastejo foi menor, porém não tiveram efeito sobre o acúmulo de MS nas duas cultivares. Entretanto, a taxa de acúmulo de MS foi maior no período chuvoso (janeiro/fevereiro). Os valores encontrados para a relação F/C foram considerados baixos, principalmente na fase reprodutiva.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na EMBRAPA - Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande, MS (Lat. 20°27' Sul, Long. 54°37' Oeste e Alt. 530 m). A área experimental está localizada, em toda sua totalidade, em um solo da classe Latossolo Vermelho Escuro, álico - fase cerradão, caracterizado por textura argilosa, pH ácido, baixa saturação de bases e alta concentração de alumínio.

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, com ocorrência bem definida dos períodos seco, nos meses de maio a setembro, e chuvoso, nos meses de outubro a abril.

A implantação da cultivar Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) deu-se na primeira quinzena de setembro de 1998, na qual foi realizada adubação de correção, com a aplicação e incorporação de 4 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 80%). Na segunda quinzena de novembro, foram realizadas adubações utilizando-se 900 kg/ha da fórmula 5-20-20 e 27,3 kg/ha de BR 12 (micronutrientes - Zn, Cu e Mo), incorporados com gradagem. O plantio foi realizado em janeiro de 1999, utilizando-se 3 kg de sementes puras viáveis por hectare.

Para a realização deste experimento, na segunda quinzena de setembro de 1999, foram aplicados 2 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 90%), 444 kg/ha da fórmula 0-20-20 e 27,3 kg/ha de BR 12. Estas adubações foram realizadas com objetivo de elevar a saturação por bases para 50-70%; o teor de fósforo, para 8-12 mg/dm³ (P - Mehlich1); e o de potássio, para

80-100 mg/dm³. Os resultados da análise de solo referentes às características química do solo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas de amostras da camada superficial (0-15 cm) do solo da área experimental

Características químicas	Resultados
PH (SMP)	6,42
PH (CaCl ₂)	5,65
Cálcio (cmol _e /dm ³)	3,52
Magnésio (cmol _e /dm ³)	2,04
Alumínio (cmol _e /dm ³)	0,05
H + Al (cmol _e /dm ³)	2,75
Soma de bases (cmol _e /dm ³)	5,74
CTC (cmol _e /dm ³)	8,49
CTC efetiva (cmol _e /dm ³)	5,79
Saturação por alumínio (%)	0,79
Saturação por bases (%)	68
Matéria orgânica (mg/dm ³)	3,17
Fósforo - Mehlich-1 (mg/dm ³)	4,49
Potássio - Mehlich-1 (mg/dm ³)	69,51

Dados referentes ao clima, como precipitação pluvial, umidade média relativa do ar e temperaturas máximas, médias e mínimas diárias, obtidas pela estação meteorológica da EMBRAPA - Gado de Corte, estão apresentados nas Figuras 1 e 2. Durante o período experimental, a precipitação pluvial total foi de 216,6 mm, valor extremamente baixo para esta época do ano. Vale ressaltar que o ano de 1999 foi altamente atípico na quantidade de chuva, em que o balanço hídrico apresentou déficit de 252 mm no ano, quando comparado com a média dos 26 anos anteriores. A umidade relativa média foi de 66,3% durante o experimento. A temperatura média máxima permaneceu em torno de 35,2°C e a mínima, em 13,8°C.

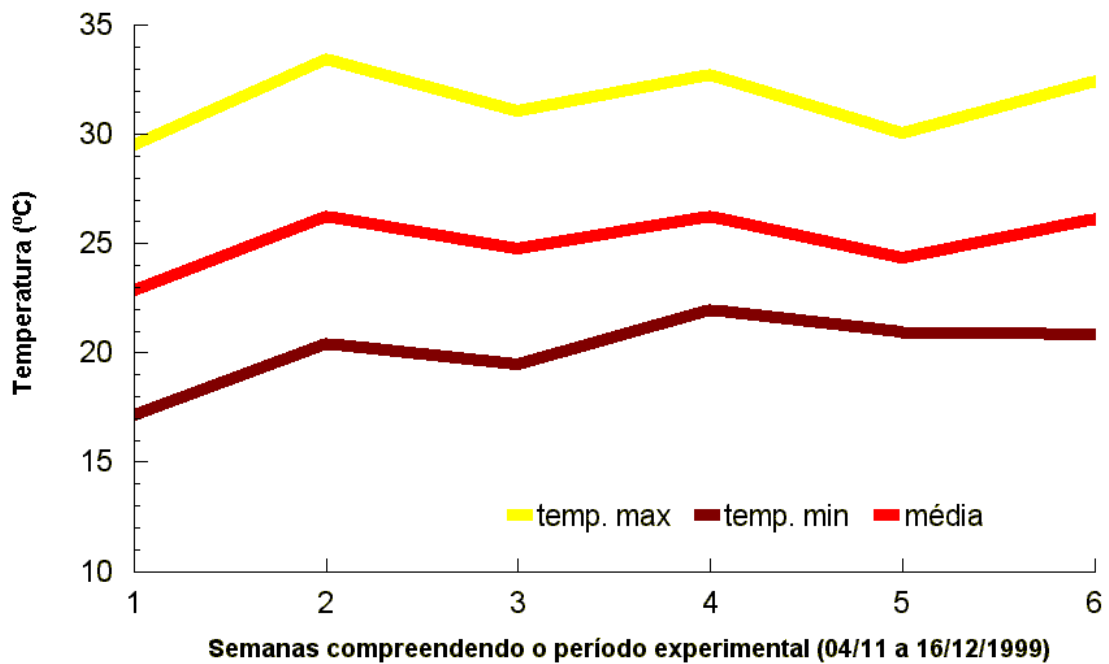
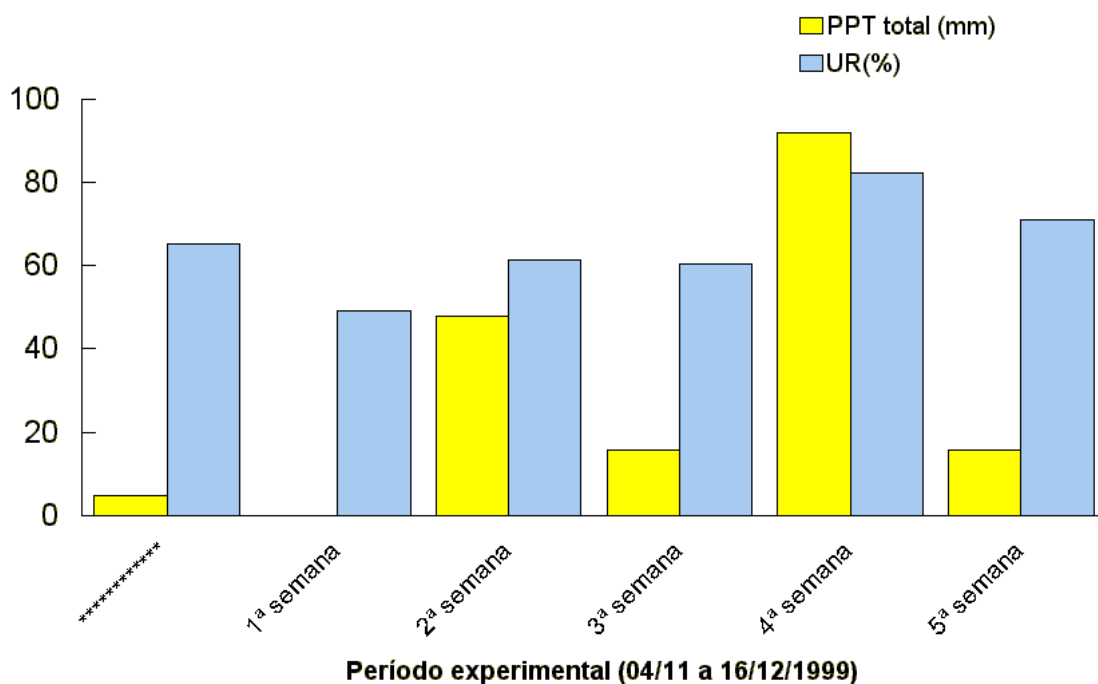


Figura 1 - Temperaturas máximas, médias e mínimas (média semanal) no período de 04/11/1999 a 16/12/1999.



**** Entrada dos animais nos piquetes

Figura 2 - Precipitação total e umidade média relativa registradas no período de 04/11/1999 a 16/12/99.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos, com os tratamentos no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. Peso seco de perfilhos, índice de área foliar, relação folha:colmo e taxa de crescimento relativo os resíduos de forragem pós-pastejo (Resíduo alto - RA 3,6 t de MS/ha e Resíduo baixo - RB 2,3 t de MS/ha) constituíram as parcelas e os dias de avaliação após o pastejo (7, 14, 21, 28 e 35 dias), as subparcelas. Para a determinação da dinâmica de perfilhamento, os dias de avaliação, constituintes das subparcelas, foram 8, 16, 24 e 32 dias. Já para as variáveis morfogênicas, as subparcelas foram constituídas pelo tipo de perfilho (Perfilho Novo e Perfilho Remanescente). As análises estatísticas dos resultados foram feitas por intermédio do sistema para análise estatística - SAS (1993), mediante análises de variância e regressão.

A área utilizada no experimento foi de 1,12 ha, subdividida em seis piquetes de 0,19 ha cada. Para se estimar a disponibilidade de forragem, antes do pastejo, foram coletadas 15 amostras/piquete em 1 m² de área, sendo posteriormente levadas ao laboratório para a determinação do peso seco. De posse desta informação, estimou-se a disponibilidade de forragem, que foi de 4,1 t de MS/ha. Para a obtenção dos resíduos forrageiros pós-pastejo, foram utilizados animais mestiços (F1 Nelore x Limousin) com peso vivo médio de 302 kg, durante sete dias, sendo o número de animais de três e seis para os resíduos alto e baixo, respectivamente. Após a retirada dos animais dos piquetes, foram tomadas, ao acaso, 15 amostras de 1 m² por piquete, sendo executadas as mesmas atividades para a estimativa da disponibilidade. Dessa forma, os resíduos forrageiros pós-pastejo foram de 2,3 e 3,6 t de MS/ha para os resíduos baixo e alto, respectivamente.

Também após a saída dos animais dos piquetes, em 11 de novembro, foram aplicados, em cobertura, 220 kg/ha de uréia. Em 24/11, foi feita aplicação, com pulverizador costal, do inseticida "Karate 50CE" na quantidade de 40 mL/piquete para o controle de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Para as características morfogênicas, foram estimadas as taxas de aparecimento, alongamento e senescência de folhas, duração de alongamento foliar e comprimento final foliar de perfilhos novos e basilares remanescentes e a contribuição dos diferentes tipos de perfilhos para a rebrotação das plantas.

Entre os índices de crescimento, foram estimados as taxas de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), razão de área foliar (RAF) e índice de área foliar (IAF). Também foram avaliadas a taxa de acúmulo de matéria seca verde e a relação folha:colmo.

Ao final do período de pastejo, para a determinação do aparecimento, alongamento, da duração de alongamento e senescência de folhas de perfilhos basilares, foram tomados ao acaso 30 perfilhos por piquete, sendo 15 perfilhos novos e 15 remanescentes.

Os perfilhos foram identificados com anéis plásticos e, para melhor visualização no campo, ao lado de cada perfilho, foi fixado arame com fita numerada. Duas vezes por semana, foi medido o comprimento de lâminas foliares, com o auxílio de régua milimetrada, sendo que todas informações foram anotadas em planilhas previamente elaboradas. A partir deste valor, calcularam-se o aparecimento de folhas (folhas/dia.perfilho), o alongamento (cm de folha/dia perfilho), o comprimento final de lâmina foliar (cm) e a senescência de folhas (cm/dia.perfilho). Para a determinação da taxa de senescência, mediu-se a parte da lâmina foliar que ainda estava verde. Dessa forma, o cálculo foi feito pela diferença entre o comprimento inicial de tecido verde e o seu comprimento final, dividindo-se o valor encontrado pelo número de dias envolvidos, segundo GOMIDE e GOMIDE (1996).

Para estimar a contribuição dos diferentes tipos de perfilho para a rebrotação das plantas, após o ciclo de pastejo, foram escolhidas aleatoriamente 10 touceiras por repetição, entre pequenas (até 40 perfilhos remanescentes), médias (entre 40 e 70 perfilhos remanescentes) e grandes (acima de 70 perfilhos remanescentes), para determinação de perfilhos: basilar remanescente, aéreo remanescente, basilar novo, aéreo novo e decapitado (meristema apical eliminado). A contagem destes perfilhos foi realizada a cada oito dias. Para a identificação das touceiras sorteadas, utilizou-se o mesmo método do arame com fita numerada e, em volta de cada touceira, foi colocado barbante para melhor identificação.

A determinação do acúmulo de matéria seca verde (AMSV) e da relação lâmina foliar verde:colmo + bainha foi feita por meio da coleta de 12 amostras, ao acaso, de 1 m² cortado ao nível do solo, por piquete. Após o corte, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e, posteriormente,

levadas ao laboratório, onde foram subdivididas em duas subamostras. A primeira fração da amostra foi pesada verde e, logo após, colocada em saco de papel, sendo levada à estufa para secagem a 60°C, até peso constante, para a estimativa do AMSV. A segunda fração de cada amostra foi utilizada para a separação em lâmina foliar verde, colmo + bainha e material morto.

Após a separação botânica, 15% da subamostra de lâmina foliar foram pesados ainda verdes e passados no medidor de área foliar tipo LICOR LI 3000. As demais frações (restante das folhas, colmo + bainha e material morto) foram levadas à estufa para a determinação do peso seco. Após a determinação da área foliar, estas folhas também foram secas até peso constante e, posteriormente, somadas com o restante das folhas, para a determinação do peso seco total de folhas.

De posse dos valores de matéria seca total, peso seco de folhas e área foliar, foram determinados os seguintes índices fisiológicos: taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF), segundo NOGGLE e FRITZ (1976) e HARPER (1977), e o índice de área foliar (IAF), de acordo com o proposto por BEADLE (1993).

Para os cálculos de TCR, TAL, RAF e IAF, foram utilizadas as seguintes equações:

$$TCR = (\ln W_2 - \ln W_1) / (T_2 - T_1)$$

$$TAL = (W_2 - W_1) \times (\ln AF_2 - \ln AF_1) / (T_2 - T_1) \times (AF_2 - AF_1)$$

$$RAF = (AF_2 - AF_1) \times (\ln W_2 - \ln W_1) / (\ln AF_2 - \ln AF_1) \times (W_2 - W_1)$$

$$IAF = AF/AT$$

em que

W = peso seco de parte aérea;

AF = área foliar da amostra;

AT = área do terreno;

T = tempo em dias; e

ln = logaritmo neperiano.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dinâmica de perfilhamento e peso seco de perfilhos remanescentes

O número de perfilhos, por touceira, do capim-tanzânia nos dois resíduos forrageiros pós-pastejo é apresentado na Tabela 2.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos resíduos sobre o número de perfilhos decapitados por touceira (Tabela 2). Observou-se reduzido número de perfilhos decapitados, nos dois resíduos forrageiros pós-pastejo, que pode ser atribuído à não-elevação do meristema apical no primeiro pastejo da área. GOMIDE et al. (1979) relataram que sucessivos cortes ou pastejos que não removam o meristema apical promovem sua elevação, podendo resultar em posterior decapitação. Outra explicação para o baixo número de perfilhos decapitados seria que a taxa de lotação implantada, para a obtenção dos resíduos, permitiu seletividade por parte dos animais que, normalmente, preferem folhas a caules, o que acarretaria menores chances de remoção de meristema apical.

COELHO et al. (1999a), trabalhando com quatro cultivares de *Panicum maximum*, encontraram maior número de perfilhos decapitados, por touceira, em cortes a 20 cm (15,3%), quando comparados com cortes a 40 cm (11,9%). Entretanto, esses valores foram superiores aos encontrados neste experimento, em que, no resíduo baixo, o número de perfilhos decapitados, em termos percentuais, foi de 8,2% e no resíduo alto, de apenas 2,4%. HERLING et al. (1999), trabalhando com capim-mombaça sob condições de pastejo, também encontraram baixos percentuais de perfilhos decapitados.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os resíduos para perfilhos aéreos e basilares remanescentes. O baixo número de perfilhos aéreos remanescentes (Tabela 2) pode ser atribuído à sua localização na planta, que, geralmente, se situa na parte superior, na qual apresenta maior chance de ser removido pelo animal. De acordo com NABINGER e MEDEIROS (1995), a concentração do perfilhamento aéreo se dá durante a fase reprodutiva, que para esta gramínea ocorre no mês de abril. Por se tratar de uma área recém formada, é possível que a quantidade de perfilhos aéreos, antes do pastejo, já se apresentasse reduzida. A não-diferença entre os tratamentos para o perfilho basilar remanescente pode ser atribuída à semelhança entre resíduos para perfilhos decapitados. Em regime de cortes, COELHO et al. (1999a) encontraram maiores médias de perfilhos aéreos e basilares remanescentes em cortes a 40 cm acima nível do solo, em comparação a cortes a 20 cm.

Tabela 2 - Número de perfilhos, por touceiras, do capim-tanzânia, nos dois resíduos forrageiros pós-pastejo, no período 04/11/99 a 16/12/99

Tipo de perfilho	Resíduos		Pr>F
	Alto	Baixo	
DEC	2,0	7,6	0,1325
AR	7,9	7,7	0,9590
BR	76,2	85,6	0,1127
BN	14,4	16,1	0,0438
AN	3,0	3,2	0,6703

DEC: decapitado; AR: aéreo remanescente; BR: basilar remanescente; BN: basilar novo; AN: aéreo novo.

Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre resíduos para perfilho basilar novo, registrando-se maiores valores para o resíduo baixo (Tabela 2). Trabalhando com *Aragrostis stolonifera* e *Lolium perene*, BULLOCK et al. (1994) verificaram, para as duas espécies, incremento no número de

nascimento de perfilhos em pastejos com maior taxa de lotação, porém a taxa de mortalidade também aumentou, não afetando a densidade de perfilhos. A maior quantidade de perfilhos, principalmente nas primeiras semanas (Figura 3), pode ser resultante do aumento de intensidade luminosa sobre as gemas basilares, estimulando o perfilhamento, como descrito por LAMBERT (1962) e YOUNGNER (1972).

Não houve interação ($P > 0,05$) entre tratamento e dias após o pastejo, em que a quantidade de perfilhos basilares novos, nos resíduos alto e baixo, decresceu linearmente com os dias pós-pastejo (Figura 3), registrando-se redução de 0,67 e 0,59 nos resíduos alto e baixo, respectivamente, ocorrendo intenso perfilhamento nas duas primeiras semanas após o pastejo, em ambos os resíduos. De fato, LOCH (1985), trabalhando com oito gramíneas tropicais, relatou que o máximo perfilhamento ocorreu durante a fase inicial do crescimento vegetativo.

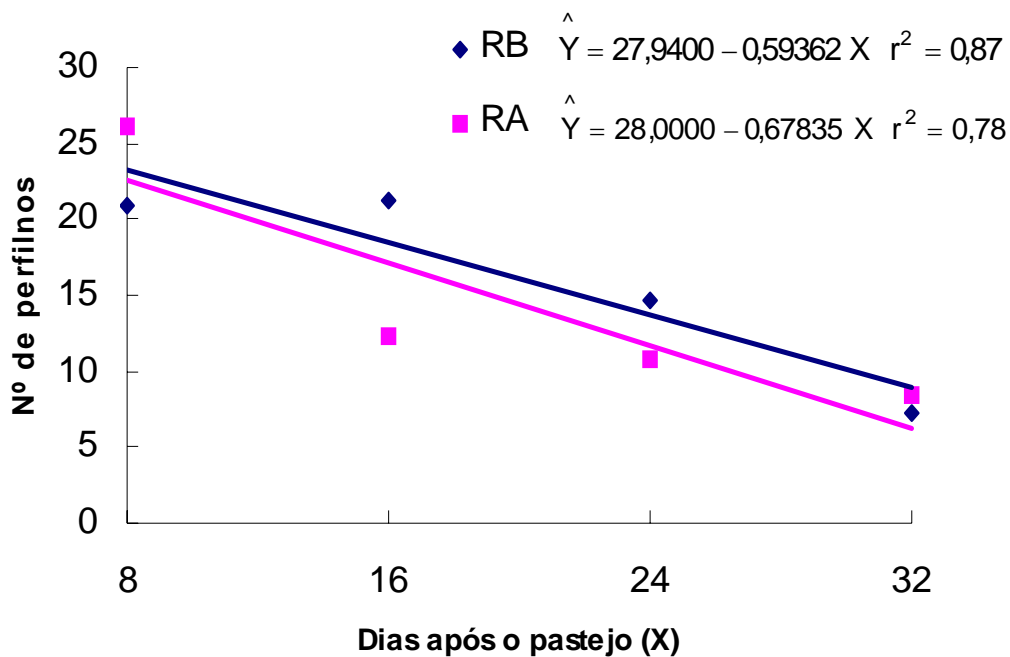


Figura 3 - Número de aparecimento de novos perfilhos basilares, por touceira, nos resíduos alto (RA) e baixo (RB), em função dos dias (X) após o pastejo.

CORSI (1984) verificou intensa concentração na emissão de perfilhos nos primeiros oito dias após o corte em *Panicum maximum* cv. 68 s-5-2. Também, PINTO (1993), trabalhando com os capins-setária e guiné, observou intenso perfilhamento basilar aos 14 dias de rebrota, independente da espécie e das doses de N, permanecendo praticamente constante em capim-guiné até a idade de 52 e 42 dias, sob 50 e 150 ppm de N, respectivamente. Em contrapartida, BARBOSA (1996) e BARBOSA et al. (1997), estudando quatro cultivares de *Panicum maximum*, relataram que o aparecimento de perfilhos, tanto basilares quanto aéreos, se prolongou linearmente até a terceira semana após o corte.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre resíduos, nem interação ($P>0,05$) entre resíduo e dias após o pastejo para perfilho aéreo novo. Entretanto, verificou-se redução no número de perfilhos aéreos novos por touceira, com o passar do tempo após a rebrotação (Figura 4). Já na primeira avaliação, foram encontrados valores bem inferiores, quando comparados com perfilhos basilares novos, indicando pequena contribuição deste tipo de perfilho para a rebrotação das plantas. A pequena quantidade de perfilhos aéreos pode estar relacionada com o baixo número de perfilhos decapitados, uma vez que, nem sempre, o perfilho aéreo apresenta um perfilho basilar com fonte de nutrientes, pois este pode surgir de uma gema axilar de um nó superior, cuja base é de um perfilho decapitado (PINTO, 1993).

Uma hipótese proposta por JEWISS (1972) para explicar a redução de perfilhamento aéreo seria a dominância apical exercida por cada perfilho sobre suas gemas axilares, quando se tem aumento no número de perfilhos basilares. Comportamento semelhante foi encontrado por BARBOSA (1996) e SANTOS et al. (1999b) em cultivares de *P maximum*, incluindo a cultivar Tanzânia. PINTO (1993) também encontrou redução no número de perfilhos aéreos, no decorrer da idade de rebrota, em capim-setária e capim-guiné, principalmente quando o suprimento de N foi baixo.

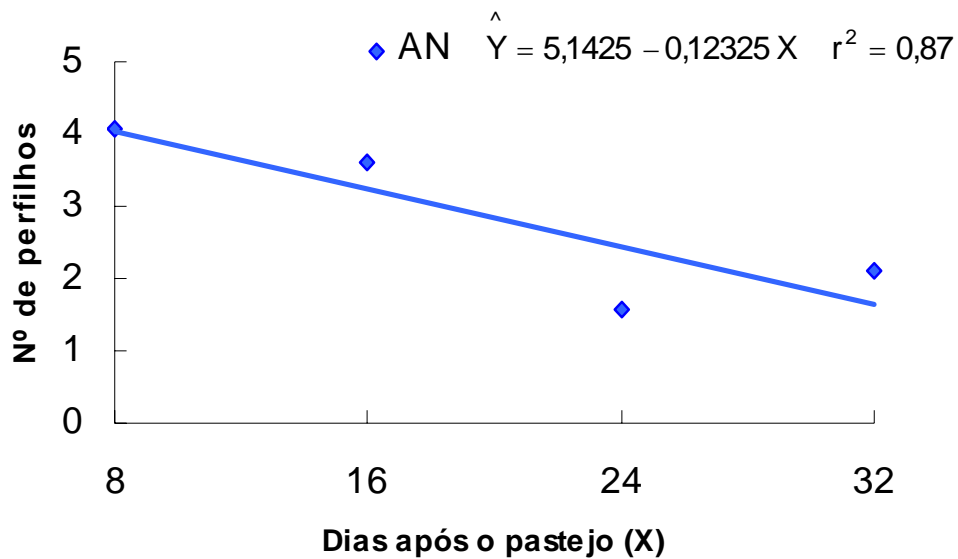


Figura 4 - Número de aparecimento de novos perfilhos aéreos (AN), por touceira, em função dos dias (X) após o pastejo.

A redução do perfilhamento, tanto para basilar quanto aéreo novo, pode ser atribuída ao aumento do IAF com o tempo de rebrota, inibindo o desenvolvimento de gemas. De fato, SIMON e LEMAIRE (1987) relataram que ocorre redução na taxa de perfilhamento, à medida que aumenta o IAF, principalmente se este índice alcançar valores acima de 3 a 4, pois a quantidade e qualidade de luz incidente sobre as gemas axilares são reduzidas (FRANK e HOFMAN, 1994).

É importante ressaltar que, para determinação da contribuição de perfilhos aéreos novos, em função do tempo de rebrota, foram utilizadas, nos dois tratamentos, somente touceiras que apresentaram este tipo de perfilhamento.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre resíduos e dias após o pastejo para peso seco de perfilhos. Entretanto, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os resíduos, em que valores médios foram de 1,576 e 1,187 g MS/perfilho, nos resíduos alto e baixo, respectivamente. O peso seco de perfilhos apresentou resposta quadrática, em função dos dias após o pastejo (Figura 5). A queda no peso seco de perfilhos, no resíduo baixo, e a

estabilização do peso, ocorrido no resíduo alto, na segunda semana, decorreram da falta de chuvas no período, juntamente com infestação de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), que removeu considerável quantidade de área foliar, influenciando o peso seco por perfilho nesta semana. Após o controle da lagarta, o peso seco de perfilhos aumentou com o avanço do tempo após a rebrotação, provavelmente, em função da reestruturação da área foliar e do aumento no peso de colmo.

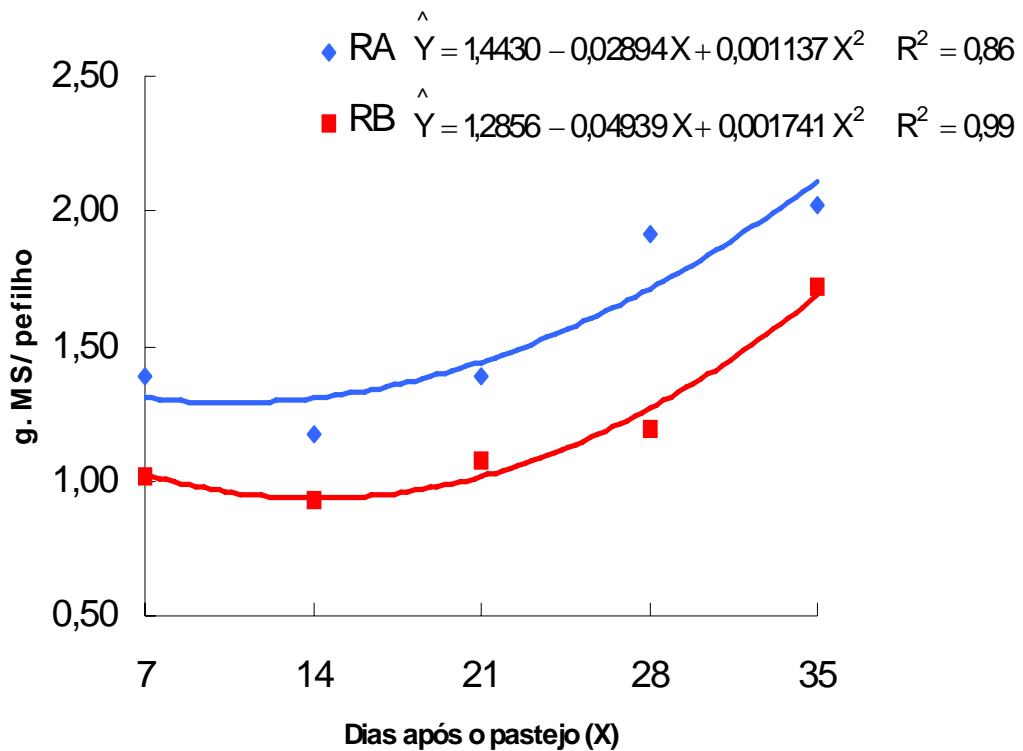


Figura 5 - Peso seco de perfilhos basais remanescentes, nos resíduos alto (RA) e baixo (RB), em função dos dias (X) após o pastejo.

4.2. Características morfogênicas

Os dados referentes às características morfogênicas, em função dos resíduos e do tipo de perfilho, estão apresentados nas Tabelas 3 e 4. Não houve interação entre tratamento e tipo de perfilho para as variáveis estudadas, exceto para taxa de aparecimento de folhas (TAP), que está apresentada na Tabela 4.

A análise de variância para a taxa de alongamento foliar (TAF) não apresentou diferença significativa entre tratamentos ($P > 0,05$) e entre tipos de perfilho ($P > 0,05$) (Tabela 3). Este resultado está de acordo com os de CARVALHO e DAMASCENO (1996), que não encontraram variação na TAF, quando comparados perfilhos basilares de corte alto com os de corte baixo, para o *Pennisetum purpureum* cv. Roxo de Botucatu. GOMIDE (1997), em trabalho com cultivares de *Panicum maximum*, incluindo a cultivar Tanzânia, encontrou valores superiores aos verificados neste experimento para a TAF, registrando valores no crescimento de rebrota de 6,61 e 7,33 cm/dia.perfilho, para perfilho principal e primário, respectivamente. Valores superiores também foram encontrados por PINTO (1993) em estudo com capim-guiné (6,0 cm/dia.perfilhos). Deve-se levar em consideração que esses trabalhos foram conduzidos em casa de vegetação, o que permite o controle parcial das condições climáticas, principalmente no tocante à disponibilidade de água para as plantas. Entretanto, BERETTA et al. (1999), avaliando capim-tanzânia nos períodos seco e chuvoso, encontraram valores inferiores, para a TAF, aos registrados na Tabela 3, com média de 1,13 e 1,54 cm/dia.perfilho, respectivamente, na seca e nas águas.

De posse destas informações, é possível constatar a grande variabilidade da TAF entre espécies e cultivares. Além desta característica, a TAF apresenta respostas sensíveis aos fatores ambientais – temperatura, nutrição mineral, água e pastejo (NORRIS e THOMAS, 1982; BARTHURAM e GRANT, 1984). Provavelmente, os valores encontrados neste experimento poderiam ter sido mais elevados, se o déficit hídrico, ocorrido no período, não tivesse sido tão acentuado.

Tabela 3 - Valores médios para taxa de alongamento foliar (TAF), duração de alongamento foliar (DAL), taxa de senescência (TS) e comprimento final de folha (CF), em função do tipo de perfilho e do resíduo forrageiro pós-pastejo

	Tipo de perfilho		Pr>F	Resíduo		Pr>F
	Novo	Reman.		Alto	Baixo	
TAF (cm.dia/perfilho)	1,865	2,005	0,5728	1,984	1,887	0,6422
DAL (dias)	7,3	8,9	0,0280	9,2	7,1	0,0003
TS (cm.dia/perfilho)	1,182	1,399	0,2690	1,336	1,244	0,7535
CF (cm)	20,94	29,20	0,0064	26,75	23,39	0,3289

A DAL apresentou diferenças significativas para tratamento ($P < 0,01$) e tipo de perfilho ($P < 0,05$) (Tabela 3). A menor duração de alongamento foliar no resíduo baixo pode ser atribuída ao menor comprimento final de folhas neste tratamento. Outra hipótese é que pastejos mais intensos, nos quais ocorre menor seletividade, promovem maior remoção de tecidos de folhas e pseudocolmo (PARSONS, 1988), o qual implicaria em pseudocolmos menores. Dessa forma, a distância percorrida pela folha do meristema apical até a extremidade do pseudocolmo seria menor, justificando assim rápido alongamento de folhas e, conseqüentemente, menor DAL.

A DAL em relação ao tipo de perfilho parece seguir o mesmo comportamento apresentado para os resíduos, em que perfilhos novos tiveram menor DAL em relação aos remanescentes (Tabela 3), provavelmente pelos mesmos motivos citados acima.

CORSI et al. (1994) encontraram valores de até 15,85 dias para DAL em *Brachiaria decumbens*, os quais foram superiores aos deste experimento. Em outro experimento conduzido por OLIVEIRA (1999) com capim tifton-85, a duração de alongamento foliar aumentou em função do nível de inserção da folha, com valores médios para DAL de 12 dias, no 10^o nível de inserção de folha.

A taxa de senescência não apresentou diferença significativa entre resíduos e tipo de perfilho ($P > 0,05$) (Tabela 3). Entretanto, o processo de

senescência para perfilhos remanescentes, nos dois resíduos, ocorreu somente nas folhas que não foram totalmente removidas pelos animais, ou seja, folhas com algum grau de desfolha, não sendo verificada nas folhas que apareceram durante o experimento. Assim, a senescência foi verificada logo nas primeiras semanas após o pastejo. No perfilho novo, o processo de senescência deu-se a partir do início de terceira semana de rebrota, que pode ser atribuído ao sombreamento das folhas inferiores.

Os valores encontrados no presente experimento foram superiores aos encontrados por ALMEIDA et al. (1997), porém apresentaram o mesmo comportamento, em que a TS não foi influenciada pela oferta de forragem, que está diretamente relacionada com o resíduo forrageiro pós-pastejo.

O comprimento médio de folhas (CF) por perfilho aos 35 dias não apresentou diferenças significativas entre tratamentos ($P>0,05$), porém diferiu ($P<0,01$) entre tipos de perfilho (Tabela 3), registrando-se maior comprimento no perfilho remanescente. As diferenças no CF podem ser atribuídas aos valores de TAP, em que maiores valores para TAP tendem a produzir maior número de folhas curtas por perfilho e incremento no número de perfilhos. Em contrapartida, baixas TAP tendem a produzir menor número de folhas, porém mais longas, e menor número de perfilhos (LEMAIRE e AGNUSDEI, 1999). Segundo esses autores, o comprimento médio de folhas completamente expandidas também é influenciado pela taxa de alongamento de folhas e pela duração de alongamento foliar.

Para a taxa de aparecimento de folhas (TAP), houve interação ($P<0,05$) entre tratamento e tipo de perfilho. Dessa forma, a TAP no perfilho novo foi maior no resíduo baixo, quando comparado com resíduo alto. No perfilho remanescente, observou-se o mesmo comportamento, no qual a TAP foi maior no resíduo baixo (Tabela 4). Este tipo de resposta está em concordância com PARSONS et al. (1991), que, trabalhando em pastagem consorciada de azevém perene e trevo branco, constataram que, à medida que a altura de corte aumentou de 3 para 9 cm, a TAP decresceu no azevém perene, porém manteve-se constante no trevo branco. Em contrapartida, HUME (1991), estudando *Bromus willdenowii* e duas espécies de *Lolium*, encontrou reduções nos valores de TAP, na medida em que se aumentava a altura de cortes.

Tabela 4 - Taxa de aparecimento de folhas por perfilhos (TAP) de perfilhos novos e remanescentes nos resíduos alto e baixo

	Perfilho novo		Perfilho remanescente	
	R. Alto	R. Baixo	R. Alto	R. Baixo
TAP (folhas.dia/perfilho)	0,144 ^b	0,182 ^a	0,152 ^b	0,171 ^a

Médias seguidas de mesma letra dentro de cada tipo de perfilho não diferem pelo teste F ($P>0,01$).

A razão para maiores taxas de aparecimento de folhas no resíduo baixo e nos perfilhos novos pode ser explicada pelo menor tamanho de folhas e menor comprimento de pseudocolmo, como explicado anteriormente. ALEXANDRINO et al. (1999) verificaram aumento na TAP em cortes mais freqüentes, atribuindo este comportamento também ao menor tamanho de pseudocolmo.

4.3. Acúmulo de matéria seca verde e relação folha:colmo

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre resíduos para taxa de acúmulo de matéria seca verde (MSV), em que os valores médios foram de 61,4 e 47,9 kg MSV/ha.dia, nos resíduos baixo e alto, respectivamente. De fato, BIRCHAM e HODGSON (1983) relataram que a taxa líquida de produção de forragem é insensível às mudanças na biomassa do relvado, entre os limites práticos do manejo de pastagem. SANTOS et al. (1999b), trabalhando com capim-tanzânia, observaram variação na taxa de acúmulo de forragem, em função da época do ano, registrando maiores valores no início do verão (150,1 kg de MS/ha) e menores valores no início da primavera (79,8 kg de MS/ha). Estes valores são superiores aos encontrados neste experimento, o que pode ser devido à baixa precipitação ocorrida na época deste experimento.

Valores superiores foram encontrados em *Brachiaria decumbens* por GOMIDE et al. (1997), trabalhando em cinco alturas de corte, em que a taxa de

acúmulo de forragem verde foi de 154, 223 e 179 kg/ha.dia para plantas colhidas aos 10, 30 e 50 cm de altura, respectivamente.

Para a relação folha:colmo, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os tratamentos, porém não houve interação ($P > 0,05$) tratamento x dias após o pastejo. Em ambos os resíduos, a relação folha:colmo apresentou resposta linear positiva, em função dos dias após o pastejo, nos quais foram estimados valores de 1,52 e 0,65 aos sete dias e 3,66 e 3,46 aos 35 dias, para os resíduos alto e baixo, respectivamente (Figura 6). Após a saída dos animais dos piquetes, observaram-se menor quantidade de folhas e elevada quantidade de colmo, que contribuiu para a menor relação folha:colmo. Com o passar dos dias após a rebrota, por meio do aparecimento e alongamento de novas folhas e perfilhos, ocorreu incremento nesta relação. O maior valor inicial obtido para o resíduo alto foi em função da menor taxa de lotação empregada neste resíduo, o que permitiu maior quantidade de resíduo foliar pós pastejo. De fato, CARVALHO et al. (1999), trabalhando com cultivares de *Panicum maximum*, relataram que, em cortes mais elevados, ocorreu maior proporção de lâminas foliares, quando comparados com cortes mais baixos.

Os altos valores obtidos, ao final do ciclo de pastejo, neste experimento podem ser atribuídos à elevada porcentagem de folha desta cultivar, que, segundo SAVIDAN et al. (1990), é de 80% durante o ano. Os valores encontrados neste experimento foram superiores aos encontrados por SANTOS et al. (1999a), que, ao trabalharem com o capim-tanzânia, encontraram valor máximo para relação folha:colmo de 1,89, com frequência de pastejo de 48 dias nos meses de novembro/dezembro. Entretanto, nas demais épocas do ano, janeiro a abril, esses autores encontram maiores valores para a relação folha:colmo, com frequência pastejo de 28 dias.

Valores superiores aos registrados neste experimento foram encontrados por CASTRO et al. (1999), que verificaram valores de 13,55 e 12,57 sob luz plena e 6,70 e 6,30 em sombreamento intenso, para *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Vencedor, respectivamente.

PINTO et al. (1994) e OLIVEIRA (1999) constataram que ocorre diminuição na relação folha:colmo, com o avanço da idade da planta, principalmente pelo processo de alongamento do colmo. Nesse experimento, o período de avaliação foi apenas de 35 dias, tempo, talvez, insuficiente para que

a taxa de alongamento de colmo superasse a taxa de alongamento de folhas e o aparecimento de novos perfilhos, a fim de promover redução na relação folha:colmo.

De posse das informações obtidas neste experimento e das encontradas na literatura, é possível constatar a grande variação existente na mesma espécie de planta. Dessa forma, decisões de manejo devem ser tomadas com base em informações de características ambientais de cada local.

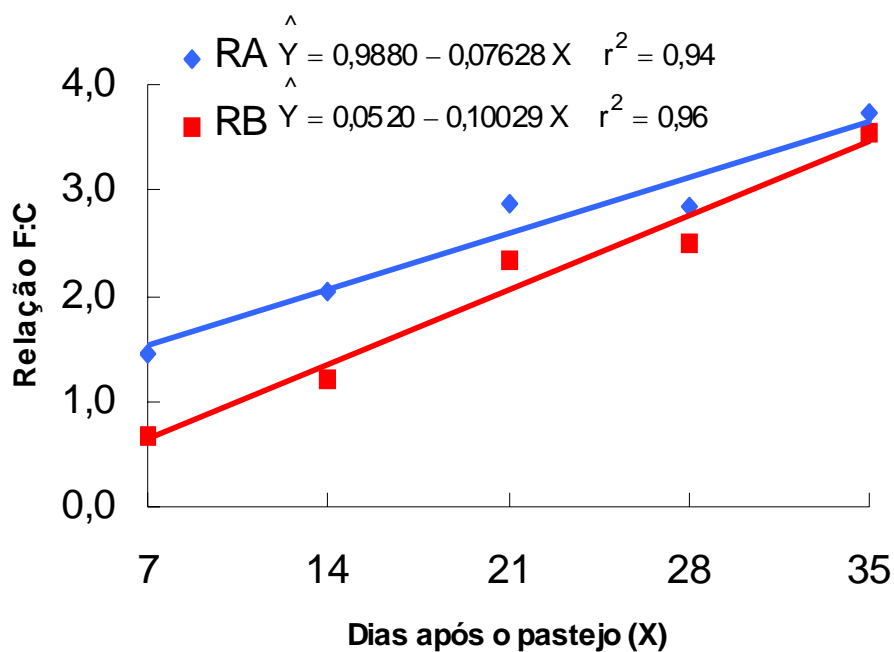


Figura 6 - Relação folha:colmo do capim-tanzânia, nos resíduos alto (RA) e baixo (RB), em função dos dias (X) após o pastejo.

4.4. Índices de crescimento

Não foi verificada interação ($P>0,05$) entre tratamentos e dias após a rebrotação, nem diferença significativa ($P>0,05$) entre tratamentos para o índice de área foliar (IAF), registrando-se valores médios de 1,15 e 0,92 nos resíduos alto e baixo, respectivamente. O IAF apresentou resposta quadrática, em função dos dias após a rebrotação, estimando-se valor mínimo de 0,52 aos 9,2 dias (Figura 7). Isto pode ser atribuído ao ataque da lagarta do cartucho, como discutido anteriormente.

Os valores estimados, que variaram de 0,56 aos sete dias a 1,69 aos 35 dias, foram inferiores ao determinado como ótimo para *Panicum maximum*, segundo HUMPHREYS (1975), que é de 3 a 5, o que permitiria máximo de fotossíntese e, conseqüentemente, taxa de crescimento relativo elevada. Entretanto, BENINCASA (1988) relatou que é muito difícil determinar IAF ótimo para culturas, uma vez que este será, em grande parte, função das condições ambientais predominantes durante o crescimento das plantas.

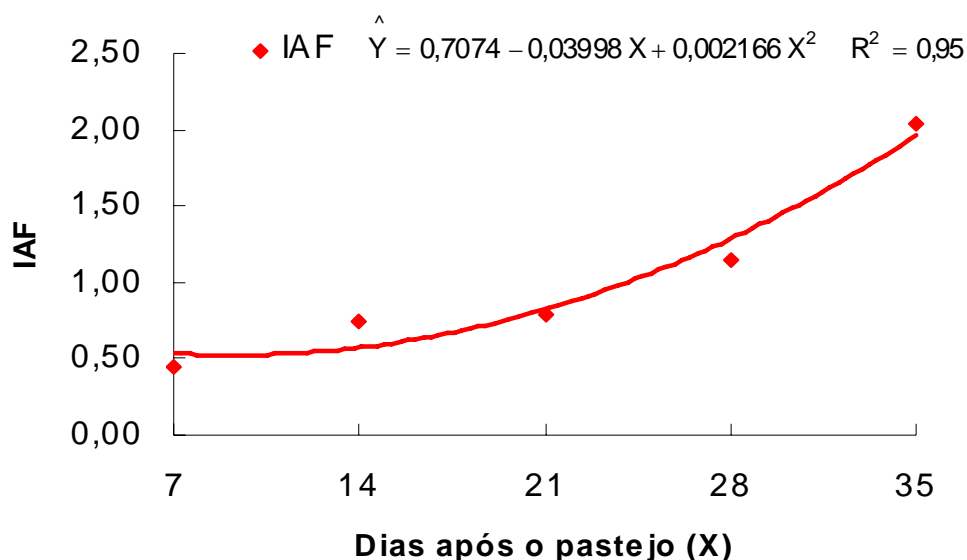


Figura 7 - Estimativa de área foliar (IAF) nos resíduos forrageiros pós-pastejo, em função dos dias (X) após o pastejo.

Em contrapartida, 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. Valor superior aos encontrados neste experimento foi observado por Costa (1990), citado por RODRIGUES e REIS (1995), em cultivares de *Panicum maximum*, que, aos 35 dias encontrou valor de 4,46.

Segundo RODRIGUES e REIS (1995), a manutenção de ótimo IAF em condição de pastejo não é possível. Entretanto, é importante salientar que o crescimento de plantas será reduzido com a manutenção do IAF baixo, devido à menor quantidade de luz interceptada pelas plantas. Em contrapartida, o crescimento também poderá ser reduzido, se os valores de IAF forem elevados, em decorrência do aumento da atividade respiratória e do acelerado processo de senescência (BROWN e BLAZER, 1968).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre resíduos para taxa de crescimento relativo (TCR), cujos valores médios foram de 0,14 e 0,06 g/g.dia, nos resíduos baixo e alto, respectivamente (Tabela 5). Entretanto, nenhum modelo proposto ajustou-se aos dados para explicar o comportamento desta variável, em função dos dias após a rebrotação. A taxa de crescimento relativo (TCR) apresentou tendência linear negativa com o passar dos dias após a rebrotação (Figura 8).

JONES e CARABALY (1981), avaliando a influência do IAF residual sobre a TCR e produção de matéria seca da rebrotação em 12 gramíneas tropicais, concluíram que a manutenção de cobertura vegetal adequada é importante para manutenção de rebrotas vigorosas, de forma a não prejudicar o crescimento das plantas. Dessa forma, para as condições deste experimento, pode-se concluir que a TCR foi influenciada pelo IAF, uma vez que este não diferiu entre tratamentos.

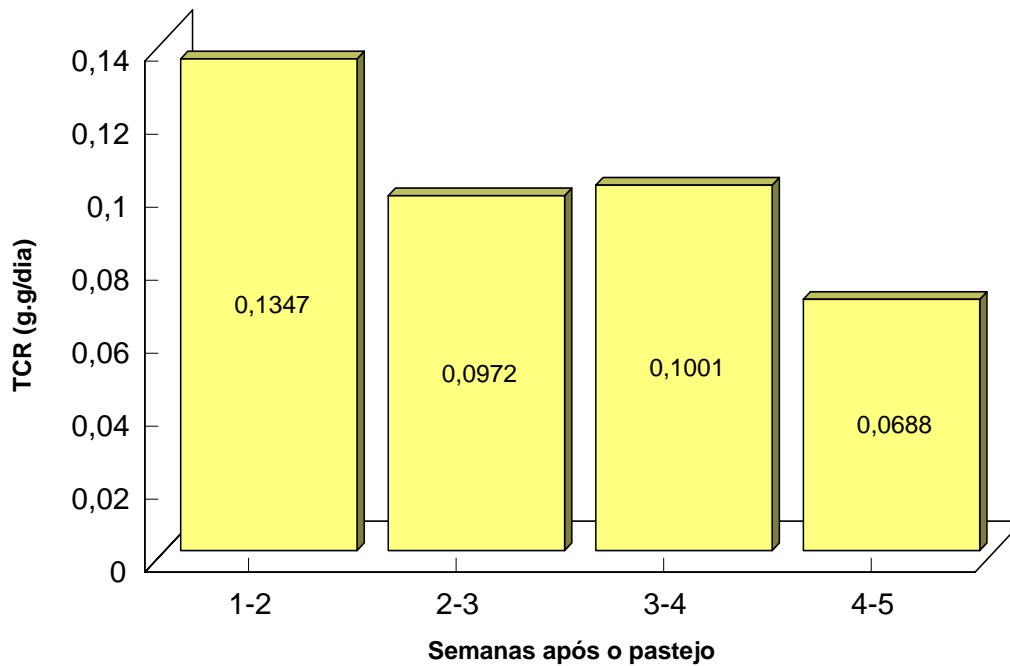


Figura 8 - Taxa de crescimento relativo (TCR) nos dois resíduos forrageiros pós-pastejo, em função das semanas após o pastejo.

Resultados semelhantes para TCR foram encontrados por PINTO (1993), na ordem de 0,20 g.g/dia, em capim-guiné, e por LUDLOW e WILSON (1970), em *brachiaria ruzizenses*, na primeira semana após a sementeira, com valor de 0,155 g.g/dia. GOMIDE e GOMIDE (1999), trabalhando em casa de vegetação, estimaram a TCR da cultivar Tanzânia na ordem de 3,5 g.g/dia, resultado superior aos encontrados neste experimento. Em outro experimento com esta mesma cultivar, BERETTA et al. (1999) encontraram valores médios de TCR de 0,027 e 0,039 g.g/dia, nos períodos seco e chuvoso, respectivamente.

Segundo WILSON (1981), a TCR pode ser considerada como produto da TAL x RAF. O fato de não terem sido encontradas diferenças significativas para a TAL e RAF (Tabela 5), neste experimento, justificaria a semelhança entre os resíduos para a TCR. Entretanto, existe vasta literatura que descreve variações na TCR, em função de variações na TAL e na RAF. NOGGLE e FRITZ (1976), trabalhando com plantas de milho e girassol em diferentes temperaturas, encontraram variações na TCR, que foi mais influenciada pela TAL do que pela RAF, ou seja, mais pela eficiência do que pelo tamanho do

aparelho fotossintético. Já GOMIDE e GOMIDE (1999), trabalhando com cultivares de *Panicum maximum*, incluindo a cultivar Tanzânia, relataram que os valores da TCR se mostraram mais influenciados pela RAF em detrimento à TAL.

Os valores encontrados neste experimento estão condizentes com BEADLE (1993), o qual mencionou valores máximos de TCR de 0,5 g/g para a maioria das espécies de plantas C₄. Entretanto, vários fatores podem influenciar a TCR, como condições ambientais (BENINCASA, 1988), *status* nutricional e hormonal (NOGGLE e FRITZ, 1976), espécie ou variedade (LUDLOW e WILSON, 1968, 1970) e estágio de desenvolvimento da planta (PINTO, 1993).

Tabela 5 - Valores médios de taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF) nos dois resíduos de forragem pós-pastejo

	Tratamentos		Pr > F
	R. Baixo	R. Alto	
TCR (g/g.dia)	0,14	0,06	0,0819
TAL (g/m ² .dia)	10,41	4,62	0,0651
RAF(m ² /g.dia)	0,073	0,132	0,4024

A taxa assimilatória líquida não apresentou diferença significativa (P>0,05) entre tratamentos. Embora o resíduo baixo tenha promovido maior número de perfilhos novos e, conseqüentemente, maior número de folhas novas com maior atividade fotossintética, na qual poderia contribuir para maior TAL, isto parece ter apresentado menor influência na TAL do que o índice de área foliar que não diferiu entre os tratamentos. Segundo BEADLE (1993), o IAF é o fator determinante da quantidade de luz interceptada pelo dossel das plantas, que irá influir, diretamente, na taxa assimilatória líquida.

BERETTA et al. (1999) observaram variações na TAL, em função da época do ano, em que maiores valores foram obtidos no período seco (6,88 g.m²/dia), quando comparado com o chuvoso (3,85 g.m²/dia). Por outro

lado, GOMIDE e GOMIDE (1999), trabalhando em casa de vegetação, estimaram valores máximos para a TAL, aos 17 dias, de 32,8 g/m².dia, em cultivares de *Panicum maximum*. Esses autores atribuem o alto valor da TAL às características de área foliar desta gramínea nesta idade, sendo de alta capacidade fotossintética

A TAL, assim como a TCR, pode variar em função do estágio de desenvolvimento da cultura (WATSON, 1952; OLIVEIRA et al., 1999), das diferenças entre plantas do grupo C₃ e C₄, quando comparadas em um mesmo ambiente (LUDLOW e WILSON, 1970), e das condições de ambiente (NOGGLE e FRITZ, 1976).

A razão de área foliar (RAF) não apresentou diferença significativa (P>0,05) entre os resíduos forrageiros pós-pastejo (Tabela 5), registrando-se valor médio de 0.102 m²/g.dia. Valor próximo ao deste experimento foi observado por GOMIDE e GOMIDE (1999) em capim-tanzânia aos 17 dias de idade, entretanto foi superior ao encontrado por BERETTA et al. (1999), com o mesmo capim, e OLIVEIRA et al. (1999), com tifton-85.

A RAF pode ser definida como a área foliar útil para a fotossíntese, pois é a razão da área foliar, responsável pela interceptação de energia luminosa e CO₂, e a matéria seca total, que é o resultado da fotossíntese (BENINCASA, 1988).

Segundo LUDLOW e WILSON (1970), diferenças entre gramíneas e leguminosas são mais influenciadas pela TAL. Por outro lado, quando a comparação é feita entre espécies de um mesmo grupo, a variação da RAF é mais importante que a TAL.

Geralmente, a maioria dos trabalhos, com base na análise de crescimento, é realizada em casa de vegetação ou parcelas comparando espécies e/ou cultivares, épocas do ano e variações de ambiente. Assim, não se dispõe de informações sobre variações na RAF em diferentes intensidades de desfolha provocadas pelos animais.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) - EMBRAPA em Campo Grande, MS, no período de novembro a dezembro de 1999. O objetivo do experimento foi avaliar a dinâmica de perfilhamento, as características morfogênicas e os índices de crescimento da cultivar Tanzânia em dois resíduos forrageiros pós-pastejo.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados completos com três repetições, segundo o esquema de parcelas subdivididas, em que os resíduos forrageiros pós-pastejo correspondem às parcelas e os dias de avaliação após o pastejo, às subparcelas. Para as variáveis morfogênicas, as subparcelas foram constituídas pelos tipos de perfilhos (perfilho novo e perfilho remanescente).

Estimaram-se o número de perfilhos: basilar remanescente, aéreo remanescente, basilar novo, aéreo novo e decapitado (meristema apical eliminado). Entre as variáveis morfogênicas, foram avaliadas as taxas de aparecimento, alongamento e senescência de folhas, duração de alongamento foliar e comprimento final de folhas de perfilhos novos e basilares remanescentes. Entre os índices de crescimento, estimaram-se taxas de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), razão de área foliar (RAF) e índice de área foliar (IAF). Também foram avaliadas a taxa de acúmulo de matéria seca de folhas e a relação folha:colmo.

A área utilizada no experimento foi de 1,12 ha, subdividida em seis piquetes de 0,19 ha cada. Cada piquete foi pastejado durante sete dias por três e seis animais nos resíduos alto e baixo, respectivamente.

Na segunda quinzena de setembro de 1999, foram aplicados 2 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 90%), 444 kg/ha da fórmula 0-20-20 e 27,3 kg/ha de BR 12 (micronutrientes). Após a saída dos animais, cada piquete recebeu o equivalente a 220 kg de uréia por hectare.

Para a determinação das variáveis morfogênicas, foram tomados ao acaso 30 perfilhos por piquete, sendo 15 perfilhos novos e 15 remanescentes. Para a avaliação da dinâmica de perfilhamento, foram sorteadas 10 touceiras por piquete. Já na análise de índices de crescimento, foram coletadas, semanalmente, amostras em 1 m² de área.

Não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre resíduos para número de perfilhos decapitados, basilar remanescente e aéreo remanescente. O número de perfilhos basilar novo foi maior ($P<0,05$) no resíduo baixo. Não houve diferença entre resíduos para perfilho aéreo novo, o qual, entretanto, decresceu em função dos dias após a rebrotação. O peso seco de perfilhos foi maior ($P<0,01$) no resíduo alto, apresentando resposta quadrática em função dos dias após o pastejo.

Não houve diferença entre resíduos ($P>0,05$) e tipo de perfilho ($P>0,05$) para taxa de alongamento foliar e taxa de senescência. A duração de alongamento foliar foi maior ($P<0,01$) no resíduo alto (9,2 dias) do que no resíduo baixo (7,1 dias) e maior ($P<0,01$) no perfilho remanescente (8,9 dias) do que no perfilho novo (7,3 dias). O comprimento final de folhas não diferiu ($P>0,05$) entre resíduos, porém foi maior ($P<0,01$) no perfilho remanescente (29,2 cm), quando comparado com perfilho novo (20,9 cm).

Foi verificada interação ($P<0,01$) entre resíduo de forragem e tipo de perfilho para a taxa de aparecimento de folha. A TAP no perfilho novo foi maior no resíduo baixo (0,182 folhas/dia.perfilho), quando comparado com resíduo alto (0,144 folhas/dia.perfilho). No perfilho remanescente, observou-se o mesmo comportamento, em que a TAP foi maior no resíduo baixo (0,171 folhas/dia.perfilho) em relação ao resíduo alto (0,152 folhas/dia.perfilho).

Não houve diferença significativa para acúmulo de matéria seca verde, no qual os valores médios foram de 61,4 e 47,9 kg MSV/ha.dia, nos resíduos

baixo e alto, respectivamente. Para a relação folha:colmo, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os resíduos. Em ambos os resíduos, a relação folha:colmo apresentou resposta linear positiva, em função dos dias após a rebrotação, em que foram estimados valores de 1,52 e 0,65 aos sete dias e 3,66 e 3,46 aos 35 dias, para os resíduos alto e baixo, respectivamente.

Taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), razão de área foliar (RAF) e índice de área foliar (IAF) não foram influenciados pelos resíduos de forragem pós-pastejo.

Nas condições deste experimento, foram obtidas as seguintes conclusões:

- foram observadas, no resíduo baixo, maiores taxas de aparecimento de perfilhos, os quais, porém, apresentaram menor peso seco;
- foram observadas maiores taxas de aparecimento de folhas no resíduo baixo e no perfilho novo, em contrapartida, não foram verificadas diferenças na taxa de alongamento de folhas;
- a taxa de acúmulo de matéria seca verde não foi influenciada pelos resíduos forrageiros pós-pastejo; e
- os índices de crescimentos avaliados não diferiram entre os resíduos, entretanto, o índice de área foliar aumentou em função dos dias após a rebrotação, enquanto a taxa de crescimento relativo apresentou tendência linear negativa.

Face ao exposto, mesmo não havendo diferença estatística significativa, o resíduo baixo apresentou maior taxa de acúmulo de matéria seca verde, em decorrência do maior número de aparecimento de novos perfilhos e das maiores taxas de aparecimento de folhas. Entretanto, seriam necessárias novas informações sobre as características estudadas em outros ciclos de pastejo, uma vez que estas podem apresentar comportamentos diferentes, em função das condições de ambiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNUSDEI, M.G. Efecto de algunos factores ambientales sobre los procesos morfogênicos. In: MAZZANTI, A. (Ed) **Curso de actualización técnica enfoque morfo-fisiológico para el manejo de pasturas**. Balcarce. 1993. 6p.
- ALEXANDRINO, E., NASCIMENTO JR. D., MOSQUIN, P.R., REGAZZI, A.J., FONSECA da, SOUSA, D.P. Efeito da adubação nitrogenada e da frequência de corte na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. II Características morfogênicas e estruturais In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p. 287-291.
- ALMEIDA, E.X., SETELICH, E.A., MARASCHIN, G.E. Oferta de forragem e variáveis morfogênicas em capim elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.240-242.
- ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. **Herb. Abstr.**, v.36, n.3, p.149-155, 1966.
- BAIMA, J.D., VALENTIN, J.F., CARNEIRO, J.C. Curva de crescimento de *Panicum maximum* BRA - 007102 nas condições ambientais do Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.56-58.
- BARBOSA, M.A.A.F. Influência da eliminação do meristema apical no aparecimento de perfilhos, em 4 cultivares de *Panicum maximum* Jacq.. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, 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.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.114-116.
- BARBOSA, R.A., EUCLIDES, V.P.B. Valores nutritivos de três ecotipos de *Panicum maximum* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, SBZ, 1997. p.51-53.
- BARTHAM, G.T., GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass - dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, v.39, n.3, 1984. p. 211-219.
- 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**. London: Chapman & Hall, 1993. p.36-46.
- BELYUCHENCO, I.S. Features of regrowth of paniculate and eragrostoid perennial grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, Akademie, Berlin, 1980. **Proceedings...** Akademie, 1980. p.193-196.
- BEN-HAJ-SALAH, M., TARDIEU, F. Temperature affects expansion rate of maize leaves without change in spatial distribution of cell length. **Plant Physiology**, v.109, p.861-870, 1995.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p.
- BERETTA, L.G.R., KANNO, T., MACEDO, M.C.M., SANTOS JUNIOR, J.D.G., CORREA, M.R. Morfogênese foliar e taxas de crescimento de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 em solos dos cerrados In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. (CD ROM).
- BIRCHAM, J.S., HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed sward under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, n.4, p.323-331, 1983.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. **Grazing management**. Portland: Timber, 1991, Cap. 4. p.85-108.

- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pastures. **Australian Journal Agricultural Research**, v.7, n.5, p.377-387, 1956.
- BROWN, R.H., BLAZER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstract.**, v.38, n.1, p.1-9, 1968.
- BULLOCK, J.M., HILL, C.J., SILVERTOWN, J. Tiller dynamics of two grasses - responses to grazing, density and weather. **Journal of Ecology**, v.82, p.331-340, 1994.
- CALDWELL, M.M., RICHARDS, J.H., JOHNSON, D.A., NOWAK, R.S., DZUREC, R.S. Coping with herbivory: photosynthetic capacity and resource allocation in two semi-arid *Agropyron* bunch-grasses. **Oecologia**, v.50, p.14-24, 1981.
- 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., BARIONI, L.G. Partição 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, 1999. (CD ROM).
- CASTRO, C.R.T., 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., BARBOSA, M.A.A.F., SAKAGUTI, E.S. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.109-111.
- CHAPMAN, D.F., CLARK, D.A., LAND, C.A., DYMOCK, N. Leaf and tiller or stolon death of *Lolium perenne* and *Agrostis* spp., and *Trifolium repens* in set stocked and rotationally grazed hill pastures. **New Zealand Journal Agricultural Research**. v.26, p.303-312, 1984.

- CHAPMAN, D.F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, Austrália, 1993. **Proceedings...**, Austrália, s. ed., 1993, p.95-104.
- CLARK, S.C. Reproductive e vegetative performance in two winter annual grasses, *Catapodium rigidum* (L.) C.E. Hubbard and *C. maximum* (L.) C.E. Hubbard. 2. Leaf-demography and its relationship to the production of cariopses. **New Phytol**, v.84, p.79-93, 1980.
- COELHO, E.M., CECATO U., BARBOSA, M.A.A.F., YANAKA, F.Y. Características do perfilhamento em quatro cultivares de *Panicum maximum* jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999a. (CD ROM).
- COELHO, E.M., HERLING,V.R., GOMES, M.A., LIMA, C.G., LUZ, P.R.C., SUGANUMA, P.R.C. Dinâmica de perfilhamento do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) submetido a diferentes ofertas de forragem e períodos de ocupação In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999 Curitiba, **Anais....** Curitiba: UFPR, 1999b. p.310-313.
- 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. 125p. Thesis (Ph.D.) - Ohio State University, 1984.
- CORSI, M., BALSALOBRE, M.A., SANTOS, P.M., SILVA, S.C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagem de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 1994 Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: ESALQ, USP, 1994. p.249-266.
- DALE, J.E. **The growth of leaves.** London: Edward Arnold, 1982. 60p. (Studies in biology, 137).
- DAVIDSON, J.L., MILTHORPE, F.L. Leaf growth of *Dactylis glomerata* L. following defoliation. **Annals of Botany**, v.30, p.173-184, 1966.
- DAVIES, I. The influence of management on tiller development and herbage growth. **Welsh Plant Breeding Stn. Tech. Bull**, n.3, 1969.
- DAVIES, A. The regrowth of grass sward. In: JONES, M.B., LAZENBY, A. (Eds.) **The grass crop: the physiological basis of production.** London: Chapman & Hall, 1988. p.85-127.

- FRANK, A.B., HOFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool-season forage grasses. **Crop Science**, v.34, n.2, p.468-473, 1994.
- GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A., GRASSELLI, L.C.P., PACIULLO, D.S.C. Aspectos fisiológicos da rebrota do capim Mombaça (*Panicum maximum*) sob quatro intensidades de desfolha In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999 Curitiba. **Anais....** Curitiba: UFPR, 1999. p.395-398.
- GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A., QUEIROZ, D.S., PACIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.117-119.
- GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.403-405.
- GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A. Análise de crescimento do cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.675-680, 1999.
- GOMIDE, J.A. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.2, n.1, p.17-25, 1973.
- GOMIDE, J.A., OBEID, J.A., RODRIGUES, L.R. de A. Fatores morfofisiológicos de rebrota do capim colônia (*Panicum maximum*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.4, p.532-562, 1979.
- GOMIDE, J.A., ZAGO, C.P. Crescimento e recuperação do capim colônia após corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.2, p.293-305, 1980.
- GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: GOMIDE, J.A. (Ed) **Simpósio Internacional sobre produção animal em pastejo**. Viçosa, MG: UFV, Viçosa, 1997. p.411-429.
- GOMIDE, C.A.M. **Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

- GRANT, S.A., BARTHAM, G.T., TORVILL, L., KING, J., SMITH, H.K. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne*-dominated swards. **Grass and Forage Science**, v.38, p.333-344, 1983.
- GRANT, S.A., MARRIOT, C.A. Detailed studies of grazed swards - techniques and conclusions. **Journal Agriculture Science**, v.122, p.1-6, 1994.
- HARDWICK, K., WOOLHOUSE, H.W. Foliar senescence in *Perilla frutescens* (L.) Britt. **New Phytol**, v.66, p. 545-552, 1967.
- HARPER, J.L. The limiting resources of the environment In: HARPER, J.L. (Ed.) **Population biology of plants**. San Diego, CA: Academic Press, 1977. p.305-345.
- HERLING, V.R., SISTI, C.P.J., LUZ, P.H.C., LIMA, C.G., RODRIGUES, L.R., PIAZZA, C., RUFATTO, J.C., LEITE, D.M.O. Eliminação de meristema apical e perfilhamento do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) sob pastejo In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p.375-379.
- HUME, D.E. Effect of cutting on production and tillering in Prairie Grass (*Bromus willdenowii* Kunt) compared with two Ryegrass (*lolium*) species. I. Vegetative Plants. **Annals of Botany**, v.67, p.533-541, 1991.
- HUMPHREYS, L.R. Defoliation and regrowth. In: STOBBS, T.H. (Ed.) **Management of improved tropical pastures**. Queensland: Institute Agriculture Science, 1975. p.28-38.
- HUNT, R. **Basic growth analysis: plant growth analysis for beginners** London: Unwin Hyman, 1990. 112p.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, 1995. p.21-58.
- JEWISS, O.R. Tillering in grasses - its significance and control. **Journal of the British Grassland. Society**, v.27, n.2, p.65-82, 1972.
- JEWISS, O.R. Morphological and physiological aspects of growth of grasses during the vegetative phase. In: MILTHORPE, F.L., IVINS, J.D. (Eds.). **The growth of cereals and grasses**. London: Butterworths, 1966. p.39-56.

- JONES, C.A., CARABALY, A. Some characteristics of the regrowth of 12 tropical grasses. **Tropical Agriculture**, v.58, n.1, p.37-44, 1981.
- KORTE, C.J., WATKIN, B.R., HARRIS, W. Tillering in 'Grassland Nui' perennial ryegrass swards. 1. Effect of cutting treatments on tiller appearance and longevity, relationship between tiller age and weight, and herbage production. **New Zealand Journal Agricultural Research**, v.28, n.4, p.437-447, 1985.
- LAMBERT, D.A. A study of growth in 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. **How grasses grow**. London, Edwards Arnold, 1972. 60p. (Studies in biology).
- LANGER, R.H.M. Tillering in harbage grasses. **Herbage Abstract**, v.33, n.3, p.141-148, 1963.
- LEMAIRE, G., AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba, **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p.165-186.
- LOCH, D.S. Tiller development in relation to seed production of tropical grasses. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, Kyoto, 1985. **Proceedings...**, Kyoto, s. ed., 1985, p.264-266.
- LUDLOW, M.M., WILSON, G.L. Studies of the productivity of tropical pasture plants. I. Growth analysis, photosynthesis, and respiration of Hamil grass and siratro in a controlled environment. **Australian Journal Agriculture Research**, v.19, n.1, p.35-45, 1968.
- LUDLOW, M.M., WILSON, G.L. Studies of the productivity of tropical pasture plants. II. Growth analysis, photosynthesis, and respiration of 20 species of grasses and legumes in a controlled environment. **Australian Journal Agriculture Research**, v.21, n.2, p.183-194, 1970.
- MACHADO, A.O., CECATO, U., MIRA, R.T., PEREIRA, L.A.F., MARTINS, E.N., DAMACENO, J.C., SANTOS, D.T. Avaliação de genótipos de *Panicum maximum* (Jacq.) em duas alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.219-221.

- MARASCHIN, G.E. Manejo de "coast cross"-1 sob pastejo. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA, CNPGL, 1996. p. 93-107.
- MATTHEW, C., ASSUERO, S.G., HAMILTON, N.R.S. Tiller dynamics of grazed swards In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p.109-133.
- MAZZANTI, A. Analisis del efecto del nitrogeneo sobre el crecimiento de gramíneas forrajeras. IN: MAZZANTI A. (Ed) **Curso de actualización técnica enfoque morfo-fisiológico para el manejo de pasturas**. Balcarce. 1993. 7p.
- McIVOR, J.G., WATKIN, B.R. The pattern of defoliation of cocksfoot by grazing sheeps. **Proc. N.Z. Grassland Assoc.**, v.34, p.225-235, 1973.
- McIVOR, J.G. Leaf growth and senescence in *Urochloa mosambicensis* and *U. oligotricha* in a seasonally dry tropical environment. **Australian Journal Agriculture Research**, v.35, p.177-187, 1984.
- MORAES, A., MARASCHIN, G.E., NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: s.ed. 1995. p.147-200.
- MORRIS, R.M. The pattern of grazing in continuously grazed swards. **Journal of British Grassland Society**, v.24, p.65-71, 1969.
- NABINGER, C., MEDEIROS, R.B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.59-128.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B., NASCIMENTO, H.T.S., GOMIDE, L.A. Alguns aspectos morfofisiológicos de três gramíneas de clima tropical. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.1, p.142-158, 1980.
- NG, T. T., WILSON, J.R., LUDLOW, M.M. Influence of water stress on water relations and growth of a tropical (C4) grass, *Panicum maximum* var. *trichoglume*. **Australian Journal Plant Physiology**, v.2, p.581-595, 1975.

- NOGGLE, G.R., FRITZ, L. Factors affecting plant growth. In: NOGGLE, G.R., FRITZ, L. **Introductory of plant physiology**. Dallas: Prentice-Hall, 1976. p.577-591. (Prentice Hall Biological Sciences Series)
- NORRIS, I.B., THOMAS, H. The effects of cutting on regrowth of perennial ryegrass selections exposed to drought conditions. **Journal of Agriculture Science**, v.99, n.3, p.547-553, 1982.
- OLIVEIRA, M.A. **Morfogênese, análise de crescimento e valor nutritivo do capim Tifton-85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- OLIVEIRA, M.A., PEREIRA, O.M, HUAMAN, C.A.M, GOMIDE, J.A., GARCIA, R., CECON, P.R., SILVEIRA, P.R. Avaliação do capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota 2. Rendimento forrageiro e análise de crescimento In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. (CD ROM).
- OLSON, B.E., RICHARDS, F.H. Annual replacement of the tillers of *Agropyron desertorum* following grazing. **Oecologia**, v. 76, p.1-6, 1988.
- PARSONS, A.J. The effects of season and management on the growth of grass swards. In: JONES, M.B., LAZENBY, A. (Eds.) **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, 1988. p.129-177.
- PARSONS, A.J., ANNE, H., WOLEDGE, J. Plant/animal interactions in continuously grazed mixtures: 1. Differences in the physiology of leaf expansion and the fate of leaves the grass and clover. **Journal of Applied Ecology**, v.28, p.619-634, 1991.
- PINTO, J.C. **Crescimento e desenvolvimento de *Andropogon gayanus* Kunth, *Panicum maximum* Jacq. e *Setaria anceps* Stapf ex Massey cultivadas em vasos, sob diferentes doses de nitrogênio**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 149p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade federal de Viçosa, 1993.
- PINTO, J.C., GOMIDE, J.A., MAESTRI, M., LOPES, N.F. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.23, n.3, p.327-332, 1994.

- RADFORD, P.J. Growth analysis formulae. Their use and abuse. **Crop Science**, v.7, n.3, p.171-175, 1967.
- ROBSON, M.J., RYLE, G.J.A., WODLEDGE, J. The grass plant - its form and function. In: JONES, M.B., LAZENBY, A. (Eds.). **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, 1988. p.24-84.
- RODRIGUES, L.R. A., MOTT, G.O., VEIGA, J.B., OCUMPAUGH, W.R. Effects of grazing management on leaf area and total nonstructural carbohydrates of dwarf elephantgrass. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.2, p.195-201, 1987.
- RODRIGUES, L.R.A., REIS, R.A. Bases para o estabelecimento e manejo de capins do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 197-217.
- RYLE, G.J.A. A comparison of leaf and tiller growth in seven perennial grasses as influenced by nitrogen and temperature. **Journal of British Grassland Society**, v.19, n.3, p.281-290, 1964.
- SANTOS, P.M., CORSI, M., BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.2, p. 244 -249, 1999a.
- SANTOS, M.V.F., DUBEUX JR., J.C.B., SILVA, M.C., SANTOS, S.F., FERREIRA, R.L.C., ARAÚJO, K.C. Produção e crescimento de gramíneas tropicais (1). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, SBZ, 1999b. (CD ROM).
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide statistics**, versão 6, 4.ed., Cary, USA: v.1,2. 1993.
- SAVIDAN, Y.H., JANK, L., COSTA, J.C.G. **Registros de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***. Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC, 1990. 68p. (EMBRAPA - CNPGC. Documentos,44).

- SCHNYDER, H., SCHÄUFELE, R., VISSER, R., NELSON, C.J. Na integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais....** Curitiba: UFPR, 1999. p.75-94.
- SILSBURY, J.H. Leaf growth in pasture grasses. **Tropical Grassland**, v.4, n.1, p.17-36, 1970.
- SILVA, G.R.L. **A study of variation in a defoliation and regrowth of individual tillers in swards of *Lolium perenne* L. grazed by sheep.** University of Reading, 1984. Thesis (PhD) - University of Reading, 1984.
- SIMON, J.C., LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, v.42, n.4, p.373-380, 1987.
- VINE, D.A. Sward structure changes within a perennial ryegrass sward: leaf appearance and death. **Grass and Forage Science**, v.38. p.231-242, 1983.
- WATSON, D.J. The physiological basis of variation in yield. **Adv. Agronomy**, v.4, p.101-145, 1952.
- WILSON, J.W. Effect of temperature on net assimilation rate. **Annals of Botany**, v.30, p.745-741, 1966.
- WILSON, J.W. Analysis of growth, photosynthesis and light interception for single plants and stands. **Annals of Botany**, v.48, n.3, p.507-512, 1981.
- WILSON, J.R., t' MANNETJE, L. Senescence and digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. **Australian Journal Agricultural Research**, v.29, n.3, p.503-516, 1978.
- WOLEDGE, J. The effect of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. **Annals of Botany**, v. 42, p.1085-1089, 1978.
- 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., FAVORETTO, V., GUIDELI, C., MALHEIROS, E., LEMP, B. Perfilhamento e índice de área foliar remanescente dos capins Aruana e Vencedor (*Panicum maximum*), sob dois níveis de resíduo de pastejo e dois níveis de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. (CD ROM).