

Edson Marcos Viana Porto^{1*}

Claudio Manoel Teixeira Vitor²

Dorismar David Alves³

Marcus Vinícius Gonçalves Lima⁴

Marcos Ferreira da Silva⁵

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 03/09/2013. Aprovado em 27/01/2014

¹ Engenheiro Agrônomo. Professor Mestre da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba-MG, Brasil, e-mail: edson.porto@unimontes.br*

² Zootecnista. Professor Doutor da Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJD), Sete Lagoas-MG, Brasil, e-mail: claudio@ufsj.edu.br.

³ Zootecnista. Professor Doutor da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba-MG, Brasil, e-mail: dorismar.alves@unimontes.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga-BA, Brasil, e-mail: januagro@yahoo.com.br

⁵ Engenheiro Agrônomo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba-MG, Brasil, e-mail: silvamarcoferreira@yahoo.com.br

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO - ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Características morfológicas de cultivares do capim buffel submetidos à adubação nitrogenada

RESUMO

Informações sobre a morfogênese das gramíneas forrageiras utilizadas na região semiárida, assim como sua resposta à adubação nitrogenada, podem gerar subsídios para o manejo sustentável da produção a pasto nestas regiões. O objetivo deste estudo foi avaliar as características morfológicas de cultivares de *Cenchrus ciliaris* submetidos à adubação nitrogenada. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 2 x 3 x 4 (duas épocas - verão e outono; três cultivares de *C. ciliaris* - Grass, PI 295658 e Áridus e quatro doses de nitrogênio - 0, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹), com três repetições. As características morfológicas e estruturais foram mensuradas duas vezes por semana utilizando-se régua milimetrada, durante todo período experimental, em três perfilhos marcados aleatoriamente por unidade experimental, totalizando 144 perfilhos. A TAIF e a TAIPC foram influenciados, positivamente, pela adubação nitrogenada dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* na época do verão. O filocrono, DVF, e a TAPF não são influenciados pela adubação nitrogenada. Os cultivares avaliados não apresentaram diferença quanto a DVF e a TAIPC.

Palavras-chave: *Cenchrus ciliares*, morfofisiologia; nitrogênio.

Morphogenetic characteristics of buffel grass cultivars subjected to nitrogen

ABSTRACT

Information on the morphogenesis of grasses used in the semiarid region, as well as its response to nitrogen fertilization, can generate benefits for the sustainable management of pasture production in these regions. The aim of this study was to evaluate the morphogenesis of cultivars of *Cenchrus ciliaris* undergoing fertilization. The experimental design was randomized blocks in a factorial 2 x 3 x 4 (two seasons - summer and autumn, three cultivars of *C. ciliaris* - Grass, PI 295658 and aridus and four nitrogen levels - 0, 75, 150 and 225 kg ha⁻¹) with three replications. The evaluated traits were measured twice a week using a millimeter ruler, throughout the experimental period, three randomly marked tillers per experimental unit, totaling 144 tillers. The LER and TAIPC were influenced positively by nitrogen fertilization of cultivars of *Cenchrus ciliaris* in summer time. Phyllochron, DVF, and LAR are not influenced by nitrogen fertilization. The cultivars evaluated showed no difference in the DVF and TAIPC.

Key words: *Cenchrus ciliaris*; morphophysiology; nitrogen.

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas modalidades de produção de ruminantes, aquelas baseadas em pastagens se apresentam como a forma mais prática e econômica, em virtude da utilização do pasto como a base da alimentação animal. Dependendo do manejo e das condições em que são impostas, os índices de produção obtidos nesses sistemas são elevados, em bovinos em torno de 900 kg/ha/ano de peso vivo (Alexandrino, 2004) e em ovinos acima de 1800 kg/ha/ano de peso vivo (Silva et al., 2004).

Apesar de resultados expressivos, a média nacional se encontra em patamares bem inferiores. Vários fatores contribuem para esse quadro, mas todos têm em comum o manejo inadequado das pastagens, que prioriza o animal em detrimento do pasto, onde os princípios de fisiologia, morfologia e a estrutura do dossel forrageiro são desconsiderados.

A morfogênese, que é definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, podendo ser expressa em termos de aparecimento (organogênese) e expansão de novos órgãos e de sua senescência (Lemaire, 1997), torna-se uma ferramenta poderosa para auxiliar na definição de estratégias de manejo da pastagem, e por ser baseada no acompanhamento da dinâmica do crescimento e desenvolvimento das lâminas foliares e do colmo dos perfilhos, permite avaliar o que está acontecendo com a planta forrageira, e aliada com algumas características estruturais do dossel forrageiro, pode-se determinar a dinâmica do acúmulo de forragem da pastagem (Alexandrino, 2004).

No Brasil, algumas informações sobre a morfogênese de algumas gramíneas tropicais já foram obtidas, como as do gênero *Setária* (Pinto et al., 1994), *Pennisetum* (Almeida et al., 2000), *Brachiaria* (Alexandrino et al., 2004), *Panicum* (Cândido et al., 2005) e *Cynodon* (Pinto et al., 2001), as quais podem contribuir para a definição de estratégias de manejo de pastagem mais adequada para a espécie avaliada.

Apesar de serem determinadas pelo genótipo da planta forrageira, vários trabalhos apontam que as diversas características que definem a morfogênese sofrem interferência de vários fatores, como: época do ano (Paciullo et al., 2003), nutrição mineral (Alexandrino et al., 2004) e radiação (Dias Filho, 2000).

Além disso, é importante destacar que praticamente todo o conhecimento gerado até o momento é de instituições localizadas nos grandes centros das regiões sudeste e sul do país, o que na prática impõe grandes restrições para utilizá-las como ferramenta para orientar o manejo da pastagem para outras condições edafoclimáticas, especificamente da região semiárida do Estado de Minas Gerais.

Dentre as estratégias de manejo que podem alterar significativamente a produtividade de forragem e contribuir para a manutenção de elevados índices de produção animal, a aplicação de fertilizantes se destaca.

Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) é um dos mais estudados, em função de poder incrementar a produção de matéria seca em mais de 200% em relação a forrageiras não adubadas (Alexandrino, 2000).

A resposta das forrageiras tropicais à adubação nitrogenada depende da dose utilizada e, dentre outros fatores, da espécie forrageira. Ainda não está claro como os processos fisiológicos envolvidos promovem esse incremento, mas sabe-se que esse resultado positivo do nitrogênio deve-se em parte pelo aumento na taxa de alongamento foliar e na densidade populacional de perfilhos (Alexandrino et al., 2004).

Dentre as espécies forrageiras recomendadas para região semiárida está o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), que apresenta características favoráveis para a sua implantação e persistência nas condições edafoclimáticas específicas deste ecossistema. Dentre as suas principais características podemos citar o seu enraizamento profundo que confere resistência a longos períodos de estiagem e a baixos índices pluviométricos (<300 mm anuais).

A produtividade de cultivares do capim-buffel varia de lugar para lugar, de acordo com a maior ou menor adaptação às condições locais, com produtividade variando de 4 a 12 t/ha/ano de matéria seca (Oliveira, 1993). Diante desse contexto, torna-se necessária a obtenção de um maior volume de informações sobre a morfogênese das gramíneas forrageiras utilizadas na região semiárida, assim como sua resposta à adubação nitrogenada, visando se obter subsídios para um manejo sustentável da produção a pasto.

O objetivo deste estudo foi avaliar a morfogênese de cultivares de *Cenchrus ciliaris* L. sob a influência de diferentes doses de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), na cidade de Nova Porteirinha, MG, situado a 15° 47' de latitude Sul, 43° 18' de longitude Oeste e 516 m de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwH (clima quente de caatinga), com chuvas de verão e períodos secos bem definidos no inverno. O período experimental foi de novembro de 2008 a maio de 2009, em parcelas implantadas com um ano antes do início das avaliações. A temperatura média mensal, durante o período experimental, variou de 24°C a 27°C. A precipitação pluvial total foi de 701,9 mm, onde 75,61% do acumulado ocorreram no verão e 24,39% no outono.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico, com textura média e com baixo teor de matéria orgânica. O solo apresentava as seguintes características químicas: pH em água = 6,4; P = 72,4 mg/dm³; Cálcio trocável = 2,9 cmol/dm³; Magnésio trocável = 1,5 cmol/dm³; K = 285 mg/dm³; Soma de bases = 5,2 cmol/dm³; H+AL = 1 cmol/dm³; CTC = 6,2

cmol/dm³; Al trocável = 0,0; saturação por bases = 84%; e saturação por alumínio = 0. Em função desta análise química não foi necessário realizar a correção da acidez e adução para implantação das gramíneas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 x 3 x 4 (duas épocas - verão e outono; três cultivares do capim-buffel - *Cenchrus ciliaris* cv. Grass, *C. ciliaris* cv. PI 295658 e *C. ciliaris* cv. Áridus e quatro doses de nitrogênio - 0, 75, 150 e 225 kg/ha de N), com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais.

Cada parcela apresentava a dimensão de 16,0 m² (4,0 x 4,0 m), onde o espaçamento entre elas era de 1,0 m e de 2 metros entre blocos. A adubação nitrogenada foi parcelada em três aplicações (1/3 da dose total) durante o período chuvoso, após o corte de uniformização, utilizando-se como fonte de adubo nitrogenado o sulfato de amônio aplicado à lanço.

Após o corte de uniformização, dia 10/12/2008, foi iniciado o período experimental e estendeu-se até 8/05/2009, totalizando 140. Os cortes foram feitos com um intervalo de 35 dias, num total de quatro cortes avaliativos.

Para efeito das análises estatísticas, foram utilizados os valores médios relativos dezembro/2008, janeiro/2009, fevereiro/2009 caracterizando o verão e março/2009, abril/2009 e maio/2009 caracterizando o outono.

As características morfogênicas e estruturais foram mensuradas duas vezes por semana utilizando-se régua milimetrada, durante todo período experimental, em três perfilhos marcados aleatoriamente por unidade experimental, totalizando 144 perfilhos.

Estes perfilhos foram identificados com fios plásticos com coloração branca, preta e vermelha. A coleta de dados teve início após o corte de uniformização, se estendendo durante o período de rebrotação das espécies até o primeiro corte avaliativo.

As folhas expandidas foram medidas da sua ponta até a lígula. Já as folhas em expansão, foram aferidas da sua ponta até a lígula da última folha expandida. Para a mensuração da senescência das lâminas foliares foi

utilizada a diferença entre o comprimento senescente final (amarelamento e enegrecimento) e o comprimento senescente inicial. O tamanho do pseudocolmo foi considerado como sendo à distância do solo até a última lígula completamente expandida. A partir da coleta dos dados em campo, foi possível avaliar:

1) Taxa de aparecimento foliar (TApF), em folhas/perfilho/dia: relação entre o número de folhas surgidas por perfilho e o número de dias do período de avaliação;

2) Filocrono: inverso da taxa de aparecimento de folhas (dias/folha/perfilho). Representa a média do intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas sucessivas em cada perfilho.

3) Taxa de alongamento foliar (TAIF), em cm/perfilho/dia: diferença entre o comprimento final e o comprimento inicial das folhas em expansão, dividida pelo número de dias entre as medições.

4) Taxa de alongamento do pseudocolmo (TAIPC), em cm/perfilho/dia: Relação entre a diferença do comprimento do pseudocolmo, final e inicial, e o número de dias do período de avaliação.

5) Duração de vida das folhas (DVF), em dias: Estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996), $DVF = NFV \times \text{Filocrono}$.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com utilização do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 2000), e as médias foram comparadas pelo teste de Newman Keuls, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que houve diferença entre os cultivares estudados (Tabela 1) na época do verão, onde a TApF foi maior para o cv. PI 295658 quando comparado o Grass, entretanto, o cv. Áridus apresentou valor intermediário entre os outros dois cultivares, demonstrando que este índice morfogênico pode ser influenciado pelo genótipo.

Tabela 1. Taxa de aparecimento foliar (TApF) e Filocrono dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* em diferentes épocas do ano.

Variável	Época	Cultivares		
		Grass	Áridus	PI 295658
TApF (folhas/perfilho/dia)	Verão	0,22b	0,23ab	0,25a
	Outono	0,16 ^a	0,14a	0,12a
Filocrono (dias/folha/perfilho)	Verão	5,65 ^a	4,88ab	4,53b
	Outono	10,26 ^a	9,37a	8,62a

Médias seguidas de letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey.

Isto evidencia que, mesmo entre cultivares de uma mesma espécie, pode haver diferença em suas características morfofisiológicas em resposta a uma dada condição edafoclimática. O cultivar PI 295658 se destaca à frente dos outros neste índice morfogênico que, segundo

Lemaire e Chapman (1996), tem influência direta sobre cada um dos componentes da estrutura do relvado (tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho).

A tendência de menor TApF verificada para cultivar Grass, quando comparada às outras pode, em parte, ser explicada pelo seu florescimento precoce com relação às demais espécies, que foi de maneira mais pronunciada na época do outono, visto que, segundo Hodgson (1990), quando um perfilho entra em estágio reprodutivo e se inicia o alongamento do colmo, o aparecimento de novas folhas é interrompido.

Para o filocrono, pode-se observar (Tabela 1) que houve a mesma tendência de comportamento entre os cultivares para o inverso da TApF, em que o cv. PI 295658 apresentou um menor valor quando comparado ao cv. Grass. O cv. Áridus apresentou valor intermediário aos outros.

Esse resultado evidencia uma maior capacidade do cv. PI 295658 na geração do número de novas folhas em determinado tempo sobre o cv. Grass, refletindo também nas suas diferenças de produção de forragem, uma vez que emissão de novas folhas é um fator importantíssimo para o rendimento forrageiro das gramíneas tropicais.

De acordo com Wilhelm e Mac Master (1995), o filocrono é o inverso da taxa de aparecimento de folhas em que se estima o número de dias entre o aparecimento de duas folhas sucessivas.

Não foi observado o efeito das doses de N nas duas épocas do ano sobre os cultivares, sendo obtidos valores médios de 0,23 e 5,02 para a TApF e filocrono, na época do verão e 0,14 e 9,42 para época do outono, respectivamente.

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram observados por Magalhães (2007), que não constatou efeito da dose de N (0, 80, 160 e 320 kg/ha) sobre a TApF em *Panicum maximum* cv. Tanzânia, encontrando valores

de 0,39 e 0,11 (folhas/perfilho/dia), para época das águas e transição água-seca.

Quando se registram a TApF e Filocrono dentro das duas épocas em estudo, verifica-se uma tendência geral de efeito de maior TApF e menor filocrono no verão, o que evidencia o efeito das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das plantas na época deste experimento, como maior índice pluviométrico e temperatura.

O menor filocrono na época do verão, que representa um menor tempo para aparecimento de duas folhas consecutivas, evidencia uma maior produção de folhas em virtude das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das gramíneas forrageiras. Barbosa (2004) observou mudanças no filocrono durante as diferentes estações do ano, sendo que os maiores valores de filocrono ocorreram durante o outono e os menores durante o verão, resultado semelhante ao obtido no presente estudo.

Nabinger (1996) afirma que em déficit hídrico moderado a divisão celular continua ocorrendo. Dessa forma, em condições de deficiência hídrica, o filocrono é reduzido sem necessariamente ocorrer a diminuição do plastocrono. Isso reforça a teoria de que a TApF é a última a ser penalizada em condição de estresse hídrico; por outro lado, a TAIF seria afetada mais rapidamente pelo papel essencial da água na expansão celular.

Os valores de TAIF e TAIPC não variaram ($P > 0,05$) entre os cultivares (Tabelas 2). De maneira geral, percebe-se que todos os cultivares apresentaram uma maior taxa de alongamento das folhas em relação ao pseudocolmo, demonstrando o potencial desta espécie para produção de folhas e, conseqüentemente, uma forragem de qualidade.

Tabela 2. Taxa de alongamento foliar (TAIF) e taxa de alongamento de pseudocolmo (TAIP) dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* em diferentes épocas do ano.

Variável	Época	Cultivares		
		Grass	Áridus	PI 295658
TAIF (cm/perfilho/dia)	Verão	1,51a	1,7a	1,71a
	Outono	0,86a	0,96a	0,89a
TAIPC (cm/perfilho/dia)	Verão	0,72a	0,95a	0,88a
	Outono	0,56a	0,63a	0,74a

Médias seguidas de letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores médios da TAIF e da TAIPC no outono representaram, em média, 55 e 75%, respectivamente, dos valores observados no verão, denotando que a diminuição da água disponível no outono teve efeito mais acentuado sobre o alongamento das folhas.

De acordo com Ludlow e Ng (1977), a expansão foliar é um dos processos fisiológicos mais sensíveis ao déficit hídrico, pois cessa o alongamento de folhas e raízes muito antes que os processos de fotossíntese e divisão de células sejam afetados.

De fato, a taxa de alongamento de folhas (TAIF) é mais susceptível ao estresse hídrico que a fotossíntese

(Wardlaw, 1969), uma vez que a divisão e, principalmente, o crescimento das células, são processos extremamente sensíveis ao turgor celular (Ludlow e Ng, 1977).

Conforme Robson (1981), as taxas de alongamento de folhas e colmos e de senescência de folhas são influenciadas pela temperatura, luz e estação do ano, além de serem crescentes com a oferta de forragem (Grant et al., 1981). A maior variação na taxa de alongamento em decorrência da estação do ano condiz com a observação de que as condições climáticas sob a qual a planta se desenvolve tem maior influência sobre a taxa de

alongamento de folhas do que sobre sua taxa de aparecimento (Maraschin, 1995).

Quanto ao efeito da dose de N sobre a TAIF (Figura 1), constatou-se uma resposta crescente com o aumento das doses até um valor máximo de 1,75 cm para a doses de 225 kg de N/ha. Esse incremento na taxa de crescimento da folha correspondeu a um aumento de 21,68% da dose zero a doses de maior resposta.

Nota-se na Figura 1 que a magnitude de resposta foi maior até aproximadamente 100 kg de N/ha, o que demonstra uma melhor eficiência do capim buffel no

aproveitamento deste nutriente para o desenvolvimento das taxas de crescimento de folhas em doses próximas de zero.

O efeito da adubação nitrogenada sobre a TAIF pode ser atribuído a grande influência deste nutriente sobre os processos fisiológicos das plantas, já que acelera a formação e crescimento de novas folhas, melhora o vigor de rebrota, incrementando a sua recuperação após o corte, resultando em maior produção e capacidade de suporte das pastagens (Cecato et al., 1996).

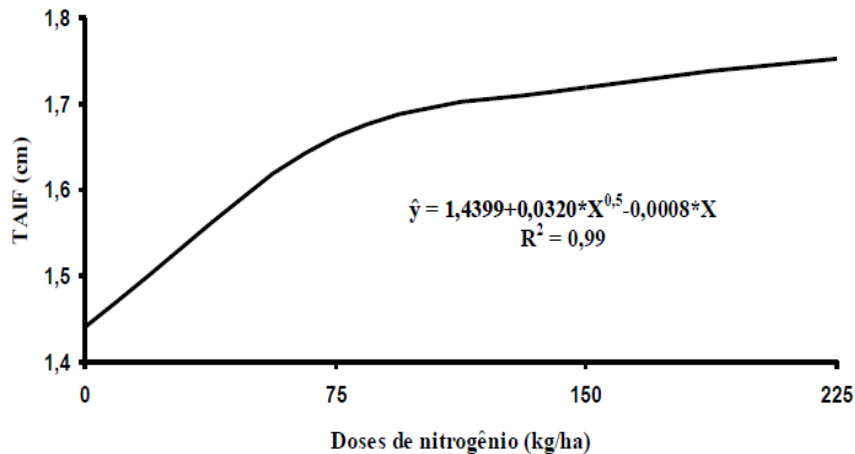


Figura 1 – Taxa de alongamento de folhas (TAIF) de *Cenchrus ciliaris* em função da adubação nitrogenada na época do verão (*significativo em nível de 5% pelo teste “t”).

Quanto ao efeito da adubação nitrogenada sobre a TAIPC, observa-se um incremento com o aumento das doses de N (Figura 2) até um valor máximo de 1 cm com a dose 225 kg de N/ha. Esse incremento na taxa de crescimento do pseudocolmo correspondeu a um aumento de 31% da dose zero a doses de maior resposta.

Resultados semelhantes foram relatados por Patês et al., (2007), os quais verificaram uma resposta crescente das taxas de crescimento do pseudocolmo com o aumento das doses de N.

A ausência de efeito da adubação nitrogenada sobre a TAIF e TAIPC para a época do outono difere dos resultados encontrados em vários trabalhos (Vilela, 2005; Patês et al., 2007), os quais registraram o aumento nestas taxas morfológicas com o acréscimo das doses de N. Todavia, resultados semelhantes para resposta do N sobre a TAIPC também foram observados por Fagundes et al., (2006) em capim-braquiária.

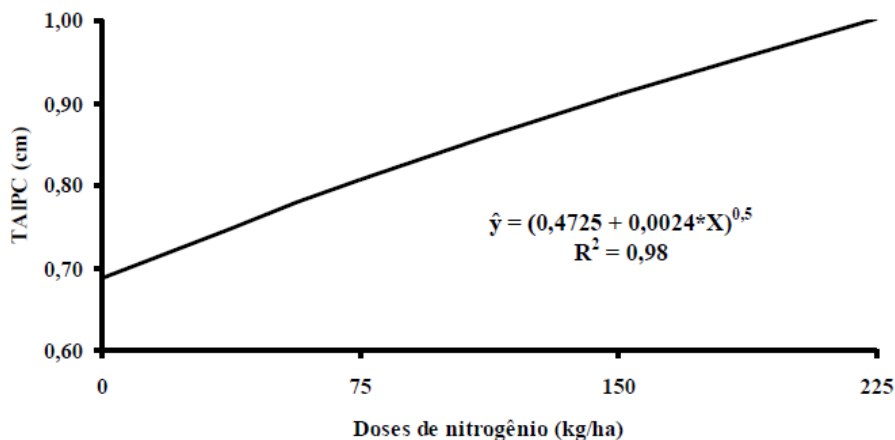


Figura 2 – Taxa de alongamento de pseudocolmo (TAIPC) dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* em função da adubação nitrogenada na época do verão (*significativo em nível de 5% pelo teste “t”).

Não se observou efeito dos fatores estudados sobre a DVF ($P>0,05$). Na Tabela 3, percebe-se que a duração de vida das folhas no verão representou, em média, 61% do tempo de vida obtido no outono, a influência das condições climáticas, mais favoráveis no verão, no

aumento do fluxo de tecidos das plantas forrageiras, representado pelas maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas, menor filocrono e maior número de folhas vivas influenciou diretamente no encurtamento da duração de vida das folhas.

Tabela 3. Duração de vida das folhas (DVF) dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* em diferentes épocas do ano.

Variável	Época	Cultivares		
		Grass	Áridus	PI 295658
DVF	Verão	37,97a	34,69a	37,16a
	Outono	61,96a	58,96a	56,25a

Médias seguidas de letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

Em conformidade com Hodgson (1990), a DVF é determinante do equilíbrio entre os fluxos de crescimento e senescência, uma vez que as folhas apresentam um tempo de vida limitado, determinado por características genéticas e influenciado por fatores do ambiente. Não se constatou efeito do N sobre a DVF, sendo verificada uma média de 35,94 e 59,06 dias, respectivamente para o verão e o outono.

A ausência de efeito do N sobre a DVF neste estudo pode ser correlacionada com a falta de resposta deste nutriente sobre a TApF, visto que o DVF é obtido pelo produto desta variável com o número de folhas vivas.

De acordo com Pontes (2001), o conhecimento da duração de vida das folhas é importante para o manejo do pastejo. De um lado, indica o teto potencial de produção da espécie (máxima quantidade de material vivo por área) e, de outro, pode ser um indicador para a determinação da intensidade ou frequência de pastejo que permita manter índices de área foliar próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas médias de acúmulo de forragem.

CONCLUSÕES

A TAIF e a TAIPC são influenciados, positivamente, pela adubação nitrogenada dos cultivares de *Cenchrus ciliaris* na época do verão.

O filocrono, DVF, e a TApF não são influenciados pela adubação nitrogenada.

Os cultivares avaliados não apresentaram diferença quanto a DVF e a TAIPC.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a cortes e diferentes doses de nitrogênio.** 2000. 132 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

ALEXANDRINO, E. **Translocação de assimilados em capim *Panicum maximum* cv Mombaça, crescimento,**

características estruturais da gramínea e desempenho de novilhos em piquetes sob pastejo de lotação intermitente. 2004. 123 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P. R. Características Morfológicas e Estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, abr. 2004.

ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, O.E.L. Oferta de forragem de Capim-Elefante Anão „Mott” e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1281-1287, set/out. 2000.

BARBOSA, R. A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* jacq. Cv. Tanzânia) submetido a frequência e intensidades de pastejo.** 2004. 119 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

CÂNDIDO, M. J. D., GOMIDE, C. A. M., ALEXANDRINO, E. Morfofisiologia do Dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob Lotação Intermitente com Três Períodos de Descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.2, p. 405-415, jan. 2005.

CECATO, V.; GOMES, L. H.; ASSIS, M. A.; SANTOS, G. T.; BETT, V. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, p. 114-116.

DIAS FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária**

- Brasileira**, Piracicaba. v. 35, n. 12, p. 2335-2341, Jan/Mar. 2000.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAES, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR., D.; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.21-29, 2006.
- GRANT, S. A.; BARTHAM, G. T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, Wageningen, v. 36, p. 155-168, 1981.
- HODGSON, J. Grazing management: science into practice. Unit Kingdom: Longman scientific and technical, Longman Group, 1990. 2003 p.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. Viçosa, MG. **Anais...Viçosa**, 1997, p. 115-144.
- LEMAIRE, E. ; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, I. & ILLIUS, A. W. (Eds.)The ecology and management of grazing systems. Wallingford : CAB International.1996. p. 3-36.
- LUDLOW, M. M.; NG, T. T. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var. trichoglume following removal of water stress. **Australian Journal of Plant Physiology**, Brisbane, v. 42, n. 2, p. 263-272, 1977.
- MAGALHÃES, A. M. **Fluxo de tecido e produção de capim-tanzânia irrigado sob diferentes densidades de plantas e doses de nitrogênio**. 2007. 94 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- MARASCHIN, G. E. Manejo de coastcross-1 sob pastejo. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Cynodon*, Juiz de Fora, 1995. **Anais... Juiz de Fora**, Embrapa: CNPGL, 1995. p. 93-107.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (eds). In : Simpósio sobre manejo da pastagem, 13, - Produção de bovinos a pasto. Piracicaba, 1996. **Anais... Piracicaba: FEALQ**. 1996. p. 15-95.
- OLIVEIRA, M. C. de. Capim-búfel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. Petrolina. Embrapa-CPATSA, 1993. 18p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 27), Petrolina.
- PACIULLO, D. S. C., DERESZ, F. AROEIRA, L. J. M et al. Morfogenese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Viçosa, v. 38, n. 7, p. 881-887, 2003.
- PATÊS, M. N. D. da S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. S. da; SANTOS, L. C.; CARVALHO, G. G. P. da.; FREIRE, M. A. L. Características morfológicas e estruturas do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1736-1741, 2007.
- PINTO, L. F. M.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, p. 439-447, 2001.
- PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vaso, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.
- PONTES, L. S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado com ovinos**. 2001. 101 p. Dissertação (Mestrado em Plantas Forrageiras) - Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- ROBSON, M. J. Potential production - What it is and can we increase it? In: WRIGHT, C. E. (Ed.) Plant Physiology And Herbage Production. OCCASIONAL SYMPOSIUM NO 13. **Proceedings...British Grassland Society**, p. 5-17, 1981, CD-ROM.
- SILVA, R. G., CANDIDO, M. J. D., NEIVA, J. N. M. et al. Desempenho de ovinos terminados em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob irrigação. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Campo Grande, 2004. **Anais... Campo grande**, 2004. CD-ROM.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- VILELA, D.; PAIVA, P. C. de A.; LIMA, J. A. de; CARDOSO, R. C. de. Morfogenese e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross em diferentes estações de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, p.1891-1896, 2005.

WARDLAW, I. F. The effect of water stress on translocation in relation to photosynthesis and growth. II. Effect during leaf development in *lolium temulentum* L. **Australian Journal of Biological Science**, Brisbane, v. 22, n. 1, p. 1-16, February 1969.

WILHELM, W. W. & McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop. Science**, Columbia, v. 35, n. 1, p. 01-35. 1995.