

Expansão e senescência de folhas de gramíneas nativas dos Cerrados submetidas à queima

G. G. Leite*, A. C. Gomes*, R. T. Neto** e C. R. B. Neto**

Introdução

No manejo e utilização das pastagens é importante o conhecimento das relações entre o fluxo de fitomassa, senescência e duração da vida das folhas para a determinação do potencial da pastagem (Nabinger, 1997). A folha, além de prover dieta de melhor qualidade para os animais, é o componente principal no processo fotossintético das forrageiras, determinante da capacidade de produção de matéria seca (MS) pela planta. A quantidade de forragem proveniente de folhas com tecido verde que os animais consomem, depende da taxa de aparecimento, crescimento e de senescência delas (McIvor, 1984). A senescência foliar reduz a quantidade de forragem de boa qualidade, pois as porções verdes da planta são as mais nutritivas da dieta animal. Ela é causada pela competição por metabólitos e nutrientes entre as folhas velhas e jovens em crescimento. Entretanto, há evidências de que ela é controlada através do balanceamento entre etileno e auxinas (Taiz e Zeiger, 1991). A taxa de senescência pode ser regulada por fatores tais como: seca, nutrição mineral, doenças, intensidade luminosa e comprimento do dia (Wilson e 't Mannelje, 1978). De maneira geral, o estresse hídrico acelera a morte das folhas velhas. Entretanto, a época em que o estresse ocorre e o estágio de desenvolvimento das folhas, são importantes reguladores da senescência (Ng et al., 1975). Esse processo pode ocorrer em todas as células não meristemáticas indiferentemente, mas nas gramíneas perenes a parte aérea morre a cada ano, permanecendo ativos o sistema radicular e a coroa da planta (Salisbury e Ross, 1985). Segundo Bircham e Hodgson (1983) a senescência pode afetar

a eficiência do consumo ou colheita de forragem pelos animais.

A queima das pastagens nativas é prática largamente utilizada na região dos Cerrados. De acordo com Vallentine (1990) o excesso de vegetação morta acumulada e o restolho podem química e fisicamente inibir novo crescimento. As pastagens ocupam cerca de 110 milhões de hectares nessa região e cerca de 72% deste total é ocupado com pastagens nativas (Rocha et al., 1987).

Grandes áreas de pastagens nativas são queimadas periodicamente para obter-se a rebrota delas e, conseqüentemente, forragem de melhor qualidade para os animais (Kornelius et al., 1979). Todavia são escassas as informações sobre os efeitos da queima na vegetação herbácea, notadamente na dinâmica das gramíneas nativas utilizadas pelos animais herbívoros. O objetivo desse trabalho foi estudar a dinâmica de tecido vivo, expansão e senescência de folhas de algumas gramíneas nativas dos Cerrados brasileiros submetidas à queima anual e bienal.

Materiais e métodos

Este trabalho foi realizado em área experimental da Universidade de Brasília, na Fazenda Água Limpa, no Distrito Federal, a 1158 m de altitude, entre os paralelos 15° 24' 15" de latitude sul e entre os meridianos 47° 59' 02" e 47° 53' 15" longitude oeste, na fitofisionomia Cerrado. O clima é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com duas estações bem definidas: uma seca, de maio a agosto; e outra chuvosa, de setembro a abril. As gramíneas estudadas foram: *Echynolaena inflexa* (Poir) Chase (Y₁); *Trachypogon filifolius* (Hach) Hitch. (Y₂); *Schyzachyrium tenerum* Nees (Y₃); *Axonopus barbigerus* (Kunth) Hitch. (Y₄). Essas espécies foram escolhidas para o estudo porque são consideradas espécies chaves, bem consumidas pelos animais.

* Pesquisador da EMBRAPA Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73.301-970 Planaltina, DF., Brasil.

** Engenheiro Agrônomo. Estudante do curso de Mestrado em Agronomia, Universidade de Brasília. Brasília, DF., Brasil.

Os solos da área experimental eram Plintossolo Pétrico (PT), Latossolo Vermelho Amarelo (LV) e Latossolo Vermelho Escuro (LE). A queima foi realizada anualmente nos tratamentos de solo PT e LV, enquanto no LE foi bienal. Em ambas as situações a queima foi realizada em setembro. A abrangência do período experimental foi de novembro de 1991 a julho de 1992 e a precipitação pluviométrica acumulada do período foi de 1543 mm.

Foram utilizadas áreas de 0.5 ha em cada tipo de solo, que ficaram vedadas durante todo o período experimental. Em cada área (tratamento), 35 dias após queima, foram marcadas, aleatoriamente, com anel colorido, cinco plantas de cada espécie, oriundas da rebrota recente, sem sinais de senescência. Nessas plantas foram medidas, na folhagem com precisão de 0.5 cm cada 4 semanas o comprimento total da lâmina de cada folha da planta, a porção viva verde e a fração senescente. Os resultados desse trabalho fazem parte integrante de grande projeto de pesquisa, que foi conduzido visando a estudar os efeitos da época e frequência de queima sobre as pastagens nativas.

A alocação das plantas nos tratamentos foi inteiramente casualizada. Utilizou-se a análise de regressão para avaliar a quantidade de tecido vivo (verde) e senescente (morto), presente na área foliar das espécies. Para comparar as curvas de resposta das espécies empregou-se o teste 'F' na análise multivariada (Morrison, 1976).

Resultados e discussão

As variáveis queima e precipitação interferiram na quantidade de tecido vivo das espécies no local de solo tipo Plintossolo Pétrico (Figura 1). A resposta quadrática ($P < 0.01$) mostra que as espécies *E. inflexa* (Y_1), *T. filifolius* (Y_2) e *A. barbigerus* (Y_4) apresentaram produção de tecido vivo de forma crescente até a semana 12 de rebrota, coincidindo com o período de máxima precipitação e de crescimento das gramíneas na região (Coutinho, 1990). Ao aproximar-se do final da estação das chuvas começou a diminuir a quantidade de tecido vivo das espécies. Entretanto, a produção máxima de tecido foliar em *S. tenerum* (Y_3) ocorreu na oitava semana pós-rebrota. Todas as espécies e principalmente *S. tenerum* e *A. barbigerus* reduziram sensivelmente a expansão foliar e a quantidade de tecido vivo após a semana 16, aumentando acentuadamente durante a época seca. Provavelmente, isso foi em decorrência da redução na taxa de crescimento, baixa capacidade de retenção de água nesse tipo de solo, bem como o envelhecimento do tecido foliar nas folhas mais velhas. *Axonopus barbigerus* apresentou maior ($P < 0.01$) quantidade de

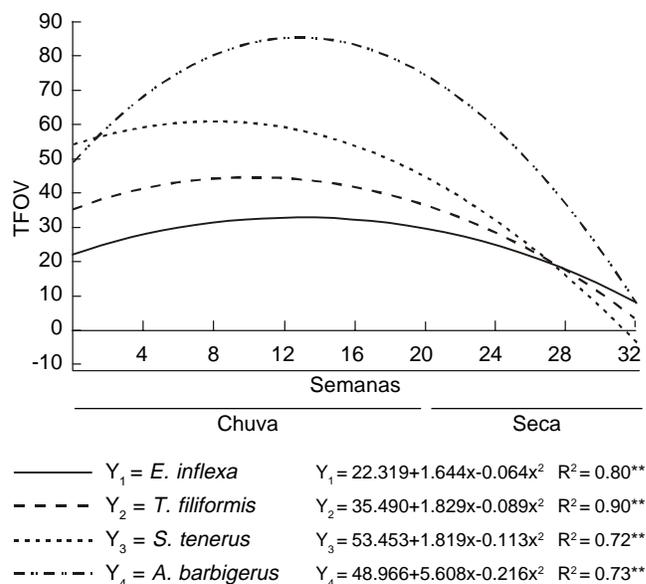


Figura 1. Total de tecido vivo (TFOV) na área foliar de quatro gramíneas nativas dos Cerrados (Brasil) submetidas à queima anual em área de Plintossolo Pétrico.

tecido vivo do que *E. inflexa* e *T. filifolius*, mas semelhante a *S. tenerum* ($P > 0.05$). As gramíneas *S. tenerum* e *T. filifolius* também mostraram proporção de tecido vivo semelhante ($P > 0.05$). A maior expansão foliar e quantidade de tecido vivo verde presente nas espécies ocorreram no verão, quando havia condições climáticas favoráveis. Isso também foi observado por Barbosa et al. (1996) trabalhando com espécies do gênero *Panicum*.

Todas as espécies mostraram resposta linear crescente quanto ao tecido senescente ($P < 0.01$) ao longo do período avaliado (Figura 2). A quantidade desse tecido acentuou-se a partir da semana 12 coincidindo com a redução do crescimento e com a quantidade de tecido vivo. *Axonopus barbigerus* e *T. filifolius* mostraram maior quantidade de tecido morto ($P < 0.05$), enquanto *E. inflexa* a menor. Exceto *S. tenerum*, essas espécies foram as que apresentaram declínio mais acentuado em tecido vivo. *Schyzachyrium tenerum*, apesar de reduzir drasticamente a quantidade de tecido vivo, mostrou produção de material senescente maior ($P < 0.05$) do que *E. inflexa*. Leite et al. (1997) observaram que *S. tenerum* foi a espécie que se tornou senescente mais rapidamente nesse tipo de solo. Apesar de terem apresentado menor quantidade de tecido vivo, a preservação das gramíneas *E. inflexa* e *T. filifolius* é fundamental em ambientes com esse tipo de solo para provimento de forragem verde ao longo do ano.

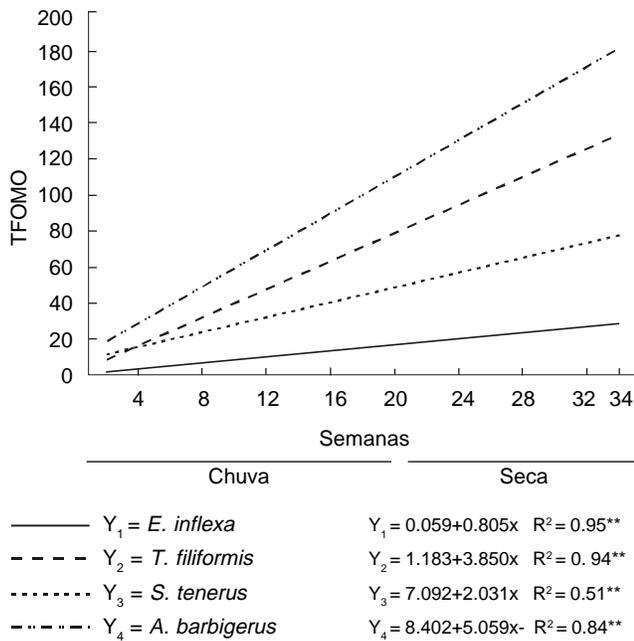


Figura 2. Total de tecido senescente (TFOMO) na área foliar de quatro gramíneas nativas dos Cerrados (Brasil) submetidas à queima anual em área de Plintossolo Pétrico.

A resposta quadrática ($P < 0.01$) de *T. filifolius*, *S. tenerum* e *A. barbigerus* mostrou que a quantidade de tecido vivo das gramíneas no solo LV, aumentou na época das chuvas e diminuiu na época seca. Entretanto, acentuou-se a partir da semana 20, com exceção de *E. inflexa* que cresceu até a semana 14 (Figura 3). Apesar de ter apresentado resposta quadrática ($P < 0.05$), essa gramínea manteve quase constante a proporção de tecido vivo e senescente ao longo do período experimental. Em termos de produção de forragem, esse comportamento é ideal para uma forrageira. A maior quantidade de tecido vivo presente em *A. barbigerus* ocorreu na semana 16, durante a época das chuvas, enquanto em *T. filifolius* foi na semana 12 e em *S. tenerum* na 14. Apesar de ter mostrado resposta quadrática ($P < 0.01$) essa espécie manteve a quantidade de tecido vivo quase constante até a semana 18. Isso demonstra que essa espécie permanece com material vivo durante mais tempo do que outras gramíneas. A proporção de tecido vivo em *A. barbigerus* foi maior ($P < 0.05$) do que nas outras gramíneas, ao passo que entre *T. filifolius* e *S. tenerum* foi semelhante ($P > 0.05$).

A quantidade de tecido senescente das quatro espécies no local de solo LV aumentou linearmente ($P < 0.01$) ao longo do período de avaliado (Figura 4). *Axonopus barbigerus* apresentou maior ($P < 0.01$) quantidade de tecido morto do que as demais gramíneas. Entretanto, a proporção de material

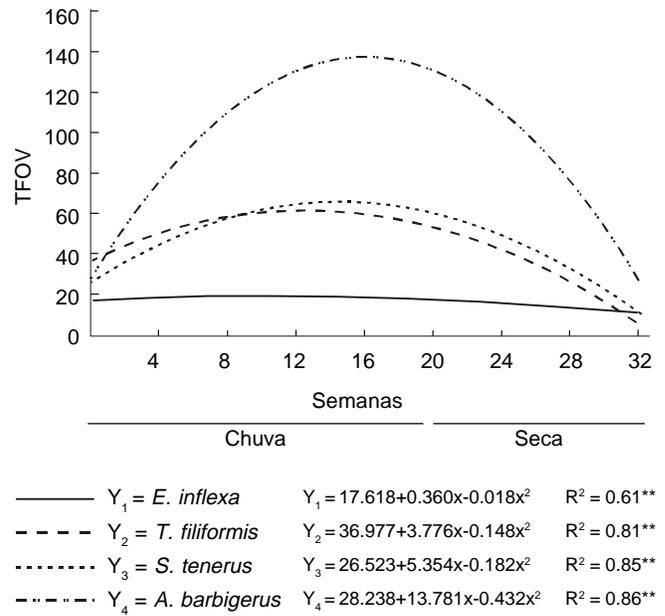


Figura 3. Total de tecido vivo (TFOV) na área foliar de quatro gramíneas nativas dos Cerrados (Brasil) submetidas à queima anual em área de Latossolo Vermelho Amarelo.

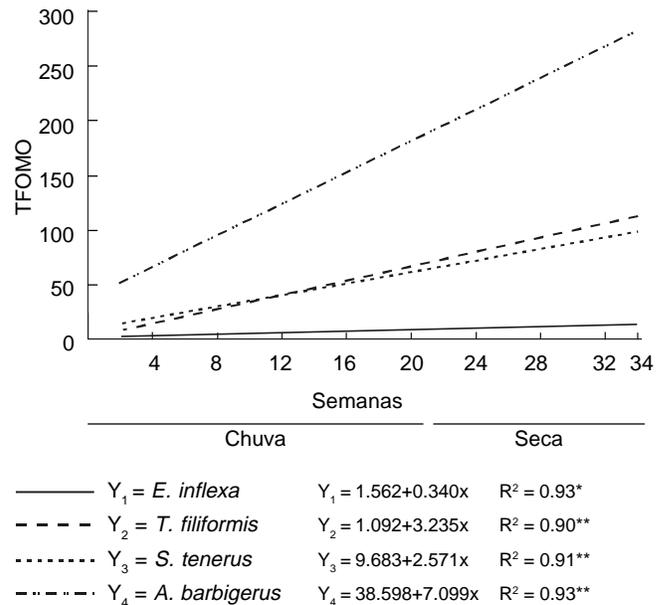


Figura 4. Total de tecido senescente (TFOMO) na área foliar de quatro gramíneas nativas dos Cerrados (Brasil) submetidas à queima anual em área de Latossolo Vermelho Amarelo.

senescente foi diferente ($P < 0.01$) entre todas as demais espécies. As variáveis solo e precipitação, aparentemente não afetaram a senescência de *E. inflexa*. Apesar de essa espécie apresentar baixa expansão de foliar e baixa quantidade de material vivo,

a proporção senescente também foi pequena. Provavelmente isso ocorreu porque *E. inflexa* possui sistema radicular rizomatoso e é resistente ao estresse hídrico, concordando com Rodrigues et al. (1993) que a deficiência hídrica induz á senescência. Neste tipo de solo, *A. barbigerus*, apesar de ter apresentado alta expansão de folhas na época das chuvas, também elevou a quantidade de material foliar senescente a partir da metade dessa estação. A maior contribuição em termos de forragem verde nesse ambiente de solo LV foi de *E. inflexa*, *T. filifolius* e *S. tenerum*. Houve alta senescência de folhas nas gramíneas *T. filifolius* e *A. barbigerus* submetidas à queima anual nos dois locais de solo PT e LV. Aparentemente, a baixa retenção de umidade e a baixa fertilidade natural desses dois tipos de solo contribuíram para isso. Segundo Ng et al. (1975) o estresse hídrico, bem como o estágio de desenvolvimento das folhas, são importantes reguladores da senescência. De maneira geral, a quantidade de tecido senescente aumentou quando a proporção de folha viva verde começou a diminuir a partir das semanas 15 e 16, coincidindo com o início na redução da precipitação pluviométrica e começo do outono, quando a temperatura começa a baixar.

As quatro espécies apresentaram resposta quadrática ($P < 0.01$) para a quantidade total de tecido vivo presente na área da foliar no local de solo tipo LE (Figura 5). A expansão foliar aumentou em todas as gramíneas até a semana 16. Isso coincide com o período de máxima precipitação e de aparecimento de folhas novas. A quantidade de tecido vivo e a expansão foliar das espécies diminuíram no final da estação chuvosa e acentuaram-se até o final do período de avaliação. *Axonopus barbigerus* apresentou maior proporção de tecido vivo do que as demais espécies ($P < 0.05$), mostrando que essa espécie permaneceu mais tempo com folhagem verde do que as demais. Entretanto, *T. filifolius* mostrou menor expansão foliar e tecido vivo do que *A. barbigerus* e maior ($P < 0.05$) do que *E. inflexa* e *S. tenerum*. Essas duas gramíneas apresentaram quantidade de tecido vivo semelhante ($P > 0.05$), mostrando que ambas tiveram menor expansão da área foliar, mesmo durante a estação chuvosa. As curvas de respostas das gramíneas mostraram similaridade nos três tipos de solo. Elas diferenciaram-se apenas em magnitude, indicando que quanto mais fértil o solo haverá maior quantidade de tecido vivo e menos material senescente.

As gramíneas apresentaram resposta diferenciada em relação à quantidade de tecido senescente em solo LE ($P < 0.05$) aumentando linear e acentuadamente, sobretudo a partir da sétima semana (Figura 6). Carvalho e Damasceno (1996) também observaram

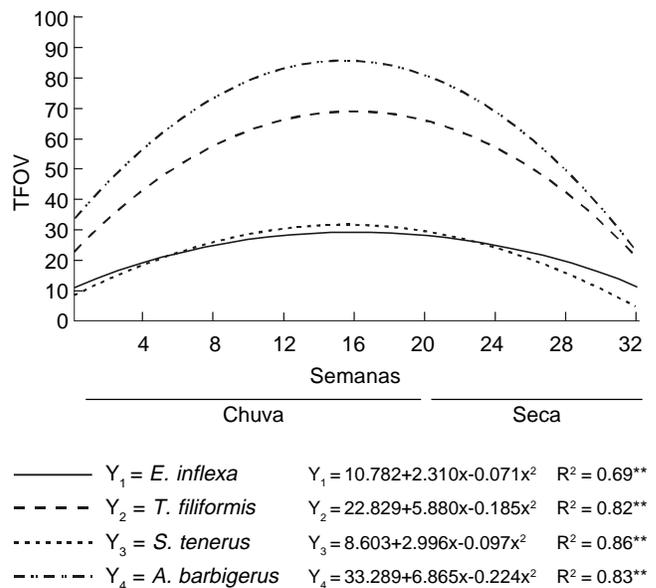


Figura 5. Total de tecido vivo (TFOV) na área foliar de quatro gramíneas nativas dos Cerrados (Brasil) submetidas à queima anual em área de Latossolo Vermelho Escuro.

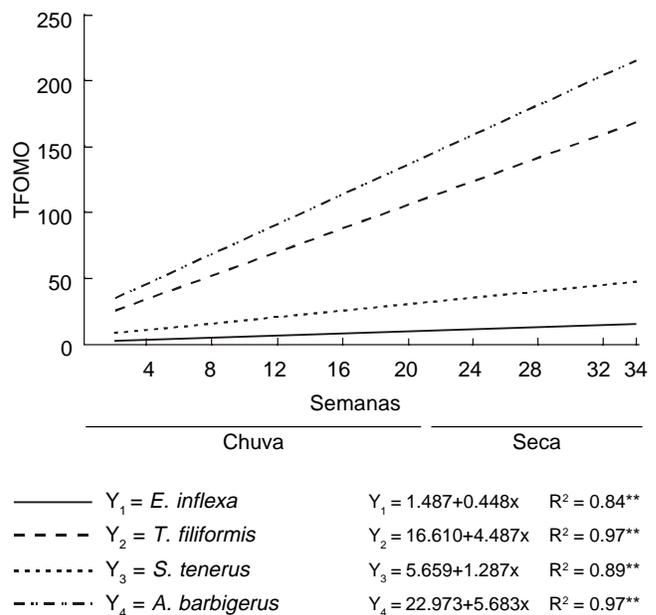


Figura 6. Total de tecido senescente (TFOMO) na área foliar de quatro gramíneas nativas dos Cerrados (Brasil) submetidas à queima anual em área de Latossolo Vermelho Escuro.

crescimento acentuado de senescência de folhas de capim-Elefante a partir da sétima semana. *Trachypogon filifolius* e *A. barbigerus* apresentaram maior proporção de material senescente ($P < 0.01$), enquanto *E. inflexa* e *S. tenerum* as menores. Isso coincidiu com a redução na precipitação pluviométrica e

principalmente, aumento da morte do tecido das folhas mais velhas, concordando com observações de Calvière e Duru (1995). De maneira geral, *E. inflexa* e *S. tenerum* tiveram as menores quantidades de tecido senescente nos três tipos de solo. Isso mostra que apesar de terem menor expansão foliar, essas espécies são capazes de prover maior quantidade de material vivo verde durante a seca do que as outras duas espécies. Aparentemente, a queima bienal não interferiu no processo de expansão foliar e na senescência das espécies.

Conclusões

A expansão e senescência de folhas das espécies estudadas variou ao longo do período experimental, independente de frequência de queima e tipo de solo. Ocorreu maior quantidade de tecido vivo foliar e menor de tecido senescente no verão. A redução na precipitação pluviométrica e queda da temperatura no final da estação chuvosa e início da seca, diminuíram a quantidade de tecido vivo, mas aumentaram a senescência das espécies. *Echynolaena inflexa* e *S. tenerum* apresentaram as menores quantidades de tecido senescente, não obstante terem mostrado baixa expansão foliar em relação às demais espécies. As informações sugerem que sejam empregadas estratégias de manejo que visem a aumentar a densidade de *E. inflexa* e *S. tenerum* nas pastagens nativas dos Cerrados.

Resumen

En áreas de Plintossol Pétrico, Latossol Vermelho Amarelo y Latossol Vermelho Oscuro de Hacienda Agua Limpia de la Universidad de Brasília (Brasil) se estudiaron la dinámica del tejido vivo, el crecimiento y la senescencia de tejido vivo de gramíneas nativas [*Echynolaena inflexa* (Poiret) Chase, *Trachypogon filifolius* (Hach) Hitchc., *Schyzachyrium tenerum* Nees y *Axonopus barbigerus* (Kunth) Hitchc.] sometidas a quema anual y cada 2 años. Para el efecto, en pasturas nativas se marcaron aleatoriamente cinco plantas sin señales de senescencia de cada especie. Cada 4 semanas se midieron el crecimiento, la porción viva verde y la porción senescente. Los resultados se analizaron por regresión y por la prueba de 'F'. La mayor expansión foliar y de tejido vivo se presentó en Plintossol Pétrico en la época de verano, pero disminuyó al final de la época de lluvias. *Axonopus barbigerus* presentó la mayor cantidad de tejido vivo, no obstante, también presentó la mayor proporción de tejido senescente conjuntamente con *T. filifolius*. *Echynolaena inflexa* y *S. tenerum* presentaron la menor proporción de tejido senescente. En el Latossol Vermelho Amarelo, el comportamiento de las especies fue similar al comportamiento en Plintossol Pétrico. La

cantidad de tejido vivo de las especies se relacionó con la distribución de la precipitación en la región. El crecimiento foliar de las especies, independientemente de la frecuencia de quema y del tipo de suelo, ocurrió con mayor intensidad en la época de verano, mientras que la senescencia aumentó al final de la época de lluvias y con la reducción de la temperatura al inicio de la época de lluvias.

Summary

A study was carried out at the Agua Limpa Experimental Farm, located in the savannas of Brazil's Federal District, to study the effects of annual and biannual burning on different characteristics of the native grass species *Echynolaena inflexa* (Poiret) Chase, *Trachypogon filifolius* (Hach) Hitchc., *Schyzachyrium tenerum* Nees, and *Axonopus barbigerus* (Kunth) Hitchc. Characteristics studied were the dynamics of green tissue, expansion and senescence of lamina leaves. The study area included a Petric Plintsoil, a yellow-red Latosol, and a dark yellow-red Latosol. For each soil type, five plants that did not show signs of senescence were randomly selected for each species. Measurements of leaf extension and proportion of green and dead leaves were made at 4-week intervals. Regression and multivariate analyses were used to compare the proportion of live and dead tissue among the different species and soil types. The results show that leaf blade elongation of species increased during the wet summer months and decreased during the dry winter ones. This sequence followed the precipitation curve, regardless of soil type or frequency of burning. Leaf blade senescence increased with decreasing precipitation and temperature. The quantity of green tissue followed the precipitation curve for the region. *Axonopus barbigerus* and *T. filifolius* presented greater leaf elongation and lower leaf senescence in all soil types. *Echynolaena inflexa* and *S. tenerum* presented lower leaf blade elongation and senescence, regardless of soil type or frequency of burning, suggesting that management strategies should be used to preserve or increase these two grass species in native pastures in the savanna region.

Referências

- Barbosa, M. A.; Damasceno, J. C.; Cecato, U.; e Sakaguti, E. S. 1996. Dinâmica do aparecimento, expansão e senescência de folhas em diferentes cultivares de *Panicum maximum* Jacq. En: XXXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Fortaleza, CE. p. 101-103.
- Bircham, J. S. e Hodgson, J. 1983. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence under continuous stocking management. Grass Forage Sci. 38(1):323-331.

- Carvalho, D. D. e Damasceno J. C. 1996. Aspectos fisiológicos do capim-elefante cv. Roxo de Botucatu. 1. Taxa de aparecimento, expansão e senescência de folhas. En: XXXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Fortaleza, CE. p. 4-6.
- Calvière, I. e Duru, M. 1995. Leaf appearance and senescence patterns of some pasture species. Grass Forage Sci. 50(4):447-451.
- Coutinho, L. M. 1990. O Cerrado-ecologia do fogo. Ciência Hoje 12(68):23-29.
- Kornelius, E.; Saueresig, M. G.; e Goedert, W. J. 1979. Pasture establishment and management in Cerrado of Brasil. En: Sánchez, P. A. e Tergas, L. E. (eds.). Pasture production in acid soils of tropics. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 47-166.
- Leite, G. G.; Tomazini Neto, R.; Gomes, A. C.; Moraes, E. A.; e Borges Neto, C. R. 1997. Dinâmica de perfilhos em gramíneas nativas dos cerrados do Distrito Federal submetidas à queima. Rev. Bras. Zootec. 26(4):691-696.
- Mclvor, J. G. 1984. Leaf growth and senescence in *Urochloa mosambicensis* and *U. oligotricha* in a seasonally dry tropical environment. Aust. J. Agric. Res. 35(2):177-187.
- Morrison, D. F. 1976. Multivariate statistical methods. Second edition. McGraw-Hill, Inc., Nueva York. 415 p.
- Nabinger, C. 1997. Eficiência do uso de pastagens: Disponibilidade e perdas de forragem. En: XIV Simpósio sobre manejo da pastagem. Anais. Piracicaba, SP. p. 213-251.
- NG, T. T.; Wilson, J. R.; e Ludlow, M. M. 1975. Influence of water stress on water relations and growth of a tropical (C4) grass, *Panicum maximum* var. *trichoglume*. Aust. J. Plant Physiol. 2(2):581-595.
- Rocha, C. M.; Affin, O. A.; Santos, N. A. dos; et al. 1987. Diagnóstico preliminar da situação da pecuária de corte na região dos Cerrados. En: Quinta Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). La investigación en pastos dentro del contexto científico y socioeconómico de los países. 1987. Panamá, Panamá. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 21-71.
- Rodrigues, T. J.; Rodrigues, L. R.; e Reis, R. A. 1993. Adaptação de plantas forrageiras às condições adversas. En: Simpósio sobre ecossistema de pastagens. 2. Jaboticabal, SP. Anais. Jaboticabal. Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Veterinária e Zootecnia (FUNEP), Brasil. 245 p.
- Salisbury, F. B. e Ross, C. W. 1985. Plant physiology. Wadsworth Publishing Co., Belmont, California. 540 p.
- Taiz, L. e Zeiger, E. 1991. Plant physiology. The Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc., Redwood City. 565 p.
- Vallentine, J. F. 1990. Grazing management. Academic Press, Inc., San Diego, California. 533 p.
- Wilson, J. R.; 't Mannetje, L. 1978. Senescence digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. Aust. J. Agric. Res. 29:503-516.