

**Morfogênese e estruturação vegetativa em quatro genótipos de capim-elefante
(*Pennisetum purpureum* Schum.)**

[*Morphogenesis and vegetative structuring in four elephant grass genotypes (Pennisetum purpureum Schum.)*]

I.R. Haddade¹, H.M. Vasquez¹, E. Detmann², J.F.C. Silva¹, R.B. Smith¹, P.M. Souza¹

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Av. Alberto Lamego, 2000 – Parque Califórnia
28013-600 - Campos dos Goytacazes, RJ

²Departamento de Zootecnia - UFV – Viçosa, MG

RESUMO

Avaliaram-se as características estruturais (número total de: folhas (NFT), folhas completamente expandidas (NCE), folhas vivas (NFV) e folhas senescentes (NFS) por perfilho) e o número de perfilhos por planta (NPP), e caracterizaram-se as variáveis morfogênicas (taxas de aparecimento total de: folhas (TApFT), folhas completamente expandidas (TApFE), folhas vivas (TApFV) e folhas de perfilhos (TApPP)), em quatro genótipos de capim-elefante (Napier, Cameroon, Pioneiro e CNPGL 91 F27 05). As avaliações foram realizadas em casa de vegetação, a cada três dias, do terceiro ao 60º dia pós-uniformização, seguindo delineamento em blocos ao acaso, com os tratamentos em esquema fatorial (quatro genótipos e 21 dias de medição). O NFT e o NCE dos genótipos Pioneiro e CNPGL 91 F27 05 foram maiores do que os dos genótipos Cameroon e Napier. A média da TApFT foi 0,249 folhas/dia. O NFS aumentou progressivamente, igualando-se ao incremento do NCE aproximadamente aos 44 dias pós-uniformização. Observou-se concordância entre os elevados números de folhas totais e de perfilhos por planta. O NFV máximo manteve-se entre oito e nove. Verificou-se grande potencial de emissão de folhas e de perfilhamento no cultivar Pioneiro.

Palavras-chave: capim-elefante, estrutura vegetativa, característica estrutural, taxa de aparecimento de folhas, perfilhamento

ABSTRACT

Structural characteristics (total in marked tillers of leaves (NFT), expanded leaves (NCE), green leaves (NFV) and dead leaves (NFS) and number of tillers per plant (NPP)) and morphogenic variables (tillering (TApPP) and rates of total leaf (TApFT), expanded leaf (TApFE) and live leaf (TApFV) appearance) were evaluated in four elephantgrass genotypes (Napier, Cameroon and Pioneiro cultivars and clone CNPGL 91 F27 05). Greenhouse evaluations were carried out every three days, from the 3rd to the 60th day after standardization cutting, according to a completely randomized block design under a factorial treatment scheme (four genotypes and 21 measurement days). The NFT and NCE of the CNPGL 91 F27 05 and Pioneiro genotypes were larger than those of Cameroon and Napier genotypes. The average TApFT was 0.249 leaves/day. The NFS increased progressively and equaled the growth of NCE 44 days after the standardization cut. Number of leaves and number of tillers per plant were positively correlated. The highest values for NFV were about eight and nine. A great potential for leaf density was observed for the Pioneiro cultivar.

Keywords: elephant grass, vegetative structure, structural characteristic, rate of leaf appearance, tillering

Recebido para publicação em 27 de fevereiro de 2004

Recebido para publicação, após modificações, em 14 de outubro de 2004

E-mail: haddade@superig.com.br

INTRODUÇÃO

A capacidade produtiva das espécies forrageiras tropicais deve ser um dos principais fatores a ser explorado em sistemas intensivos de produção de ruminantes. Assim, destacam-se os estudos de crescimento e morfogênese das forrageiras, associados ao seu uso pelos animais, ressaltando-se dois fatores principais: o máximo de produção forrageira e a eficiência em seu uso (Gomide e Gomide, 1999).

A descrição de uma forrageira em condição vegetativa caracteriza-se por relacionar variáveis morfológicas, dentre elas a dinâmica de aparecimento e a senescência foliares, às características estruturais da vegetação, incluindo a densidade de perfilhos e o número total de folhas vivas por perfilho. Essas últimas influenciam o índice de área foliar ou a capacidade de interceptação luminosa em uma pastagem (Lemaire, 1997; Gomide e Gomide, 1999).

Lemaire (1997) descreveu o “filocrono”, intervalo entre o aparecimento de duas folhas visíveis consecutivas em um perfilho, como uma escala de tempo-base para a determinação dos intervalos nos estudos dinâmicos de morfogênese, bem como na estruturação de relvados compostos por diferentes espécies forrageiras. Além disso, o fator principal determinante da produção forrageira, considerando plantas em estágio vegetativo, é o seu número de perfilhos, visto que, nessa fase, seu aparecimento é intenso. Após essa etapa, o crescimento e o acúmulo de matéria seca são alcançados apenas com o aumento do tamanho dos perfilhos (Silsbury, 1966).

Conforme Nabinger (1996) e Lemaire (1997), o potencial de perfilhamento de um genótipo relaciona-se com sua velocidade de emissão de fitômeros e folhas, pois cada folha formada corresponde a uma ou mais gemas axilares no perfilho.

Lemaire e Chapman (1996) destacaram que a densidade de perfilhos e o seu número de folhas vivas constantes salientam-se como as principais características estruturais em um relvado, já que permitem determinar os máximos índice de área

foliar e a quantidade de biomassa viva acumulada, que correspondem à noção do “rendimento teto” (Lemaire, 1997; Gomide e Gomide, 1999; Oliveira et al., 2000).

Estudos a respeito das características morfológicas das forrageiras são essenciais para as distinções quanto à habilidade competitiva intrínseca de uma espécie ou cultivar, sendo interessante para as comparações sobre o potencial de determinadas opções forrageiras (Lemaire e Millard, 1999).

Dentre as forrageiras tropicais, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) destaca-se pela sua alta produtividade, sendo descritas produções anuais de até 80 toneladas de matéria seca por hectare (Silva et al., 1995).

Este trabalho teve o objetivo de comparar algumas características morfológicas e a estruturação vegetativa em quatro genótipos de capim-elefante (Napier, Cameroon, Pioneiro e CNPGL 91 F27 05).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação entre outubro e dezembro de 2002. Para tanto, implantaram-se os genótipos de capim-elefante: Napier, Cameroon, Pioneiro e CNPGL 91 F27 05, em vasos plásticos com capacidade para 11,5dm³ de solo.

O solo utilizado nos vasos foi devidamente analisado quanto as suas propriedades químicas e físicas (Tab. 1). Seu preparo consistiu em correção, utilizando-se calcário dolomítico em quantidade suficiente para a elevação da saturação de bases para 70% (Corsi e Nussio, 1993), obedecendo-se a um intervalo de 30 dias até a execução do plantio (Fonseca et al., 2000).

Anteriormente ao plantio, aplicou-se superfosfato simples, em quantidades suficientes para a elevação do nível de fósforo para 300mg/dm³ (Fonseca et al., 2000). Em adição, utilizou-se o FTE br 12 (*fritted trace elements*), na quantidade de 30mg/dm³ de solo (Cantarutti et al., 1999). Esses fertilizantes foram misturados previamente e aplicados ao solo.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no trabalho, antes e após as correções e adubações efetuadas durante o seu preparo*

	pH em água	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Ca	Mg	Al cmolc/dm ³	H+Al	Na	Densidade ¹ kg/dm ³
Antes	5,3	15	273	2,9	1,9	1,9	4,9	0,06	1,14
Após	6,3	253	275	4,3	2,1	0	3	0,23	1,14

*Análises realizadas no Campus Leonel Miranda – UFRRJ – Campos dos Goytacazes – RJ.

¹Densidade de partículas.

Como fonte de nitrogênio (N), utilizou-se a uréia, aplicando-se 30mg de N/dm³ no preparo do substrato, sendo o restante, segundo recomendações de Ribeiro (1999), aplicado em cobertura, dissolvido em água, em intervalos de 10 dias, do corte de uniformização ao 40º dia de crescimento, perfazendo quatro aplicações. Para determinação das quantidades totais de nitrogênio aplicadas em cobertura, estabeleceu-se, como base, o teor de 200mg/dm³ (Fonseca et al., 2000). O potássio não foi aplicado, dadas as altas concentrações desse nutriente encontradas no solo (Tab. 1).

Após realizado o preparo do substrato, efetuou-se o enchimento dos vasos e posterior plantio dos genótipos. O plantio foi realizado por meio de duas mudas de uma gema, assim dispostas: uma no centro do vaso e a outra na região lateral. As mudas foram retiradas em um mesmo campo de produção, advindas das porções basais de plantas, em idades de aproximadamente 120 dias de desenvolvimento.

Decorridos 10 dias da emergência das plantas, realizou-se um desbaste, objetivando manter a planta mais vigorosa em cada unidade experimental (uma planta por vaso).

No decorrer das avaliações, o nível de umidade do solo manteve-se próximo à capacidade de campo, sendo feitas irrigações em até duas vezes por dia, de acordo com a necessidade de reposição de água no solo dos vasos.

Foram registradas as temperaturas máximas e mínimas diárias por meio de termômetros instalados no local do experimento. Suas médias diárias bem como o número de graus-dia acumulados foram resumidos na Tab. 2.

Tabela 2. Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas diárias e resultados de graus-dia acumulados durante o período experimental

Mês	Temp. máxima (° C)	Temp. mínima (° C)	Graus-dia ¹
Outubro	40,30	22,10	145,65
Novembro	41,57	22,87	576,40
Dezembro	42,27	24,21	485,85
Média diária	41,38	22,72	20,13 ²

¹Somatório das diferenças entre as médias das temperaturas diárias e a temperatura basal de 13°C, considerada para o capim-elefante, segundo Medeiros et al. (2002).

²Média diária de graus-dia, durante o período experimental.

Após o plantio, respeitou-se um período de aproximadamente 30 dias, quando foi realizado um corte de uniformização no nível do solo. Após a uniformização, em cada vaso (unidade experimental), identificou-se, por intermédio de fio colorido, o perfilho de maior vigor sobre o qual centraram-se as mensurações morfológicas e estruturais.

Avaliaram-se os números de: a) folhas totais (NFT), não considerando sua distinção de tamanho; b) folhas completamente expandidas (NCE), considerando-se apenas aquelas folhas com a lígula exteriorizada; c) folhas senescentes (NFS), contabilizando-se as porções mortas (amareladas) das lâminas foliares; d) perfilhos por planta (NPP), estes considerados desde o início de seu desenvolvimento; e) folhas vivas (NFV), subtraindo-se o NFS do NCE. Essas medições, à exceção do NPP, foram feitas no perfilho principal da planta de cada vaso. Além disso, foram determinadas as taxas de aparecimento de: folhas totais (TApFT); folhas completamente expandidas (TApFE); folhas vivas (TApFV); e de perfilhos (TApPP), essas últimas variáveis obtidas das diferenciais de seus números (NFT, NCE, NFS, NFV e NPP) em função do tempo (dNF/dt).

O experimento foi realizado segundo delineamento em blocos ao acaso, com três blocos (dada a grande quantidade de unidades experimentais por bloco), em esquema fatorial (4×21), sendo consideradas, na composição dos tratamentos, as combinações dos quatro genótipos de capim-elefante estudados (Napier, Cameroon, Pioneiro e CNPGL 91 F27 05), em 21 idades de avaliação (dias 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60 pós-uniformização), perfazendo 84 tratamentos. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância, na qual se consideraram os efeitos principais e uma interação, conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + G_j + I_k + GI_{jk} + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

μ = constante geral; B_i = efeito do bloco i ; G_j = efeito do genótipo j ; I_k = efeito da idade de avaliação k ; GI_{jk} = efeito da interação entre o genótipo j e a idade de avaliação k ; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação, pressuposto NID ($0, \sigma^2$).

Realizou-se posteriormente ajustamento de equações de regressão linear, utilizando-se a técnica da superfície de resposta (Steel et al., 1997), sendo o fator qualitativo genótipo estudado por intermédio de variáveis *dummy* (Draper e Smith, 1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas do NFT e do NCE, com o avanço da idade (dias pós-uniformização), são apresentadas na Fig. 1. Para essas variáveis, verificou-se significância ($P < 0,05$) quanto aos efeitos do genótipo e da idade, mas não se verificou efeito da interação ($P > 0,05$) entre esses fatores.

O NFT e o NCE para os diferentes genótipos foram incrementados de forma quadrática ($P < 0,05$) com a idade (Fig. 1). Conforme demonstrado, as diferenças quanto ao NFT e ao NCE foram pequenas, no entanto verificou-se pequena superioridade para o genótipo Pioneiro e o CNPGL 91 F27 05 em relação aos demais, o

que demonstrou concordância com a evolução do NPP (Fig. 2).

As maiores diferenças observadas entre as evoluções do NPP (Fig. 2) em relação aos números de folhas (Fig. 1A e B) poderiam ser explicadas pela sua dependência do nível de reservas orgânicas da planta, advindas do desenvolvimento de sua área foliar inicial. Dessa forma, não somente os números de folhas e de gemas axilares determinariam o potencial de perfilhamento dos genótipos, mas também sua capacidade de aquisição, armazenamento e mobilização das reservas utilizadas na rebrota (Gomide e Gomide, 1999). Portanto, especula-se que a eficiência na assimilação e o acúmulo de CO_2 podem ter exercido alguma influência na distinção do NPP, quando considerados os diferentes genótipos.

O cultivar Pioneiro mostrou-se superior em relação aos demais genótipos ($P < 0,05$) quanto ao NFT, NCE e NPP, destacando seu elevado potencial em relação às demais forrageiras.

As taxas de aparecimento de folhas totais no perfilho principal (TApFT) (Fig. 3) mostraram valor máximo de 0,5054 folhas/dia no início do crescimento, reduzindo-se linearmente com a idade, tornando-se nula 60 dias após o corte de uniformização. Dada a redução linear para tal estimativa (TApFT), pôde-se estimar a taxa média de aparecimento de 0,2492 folhas/dia entre 0 e 60 dias pós-uniformização. Corsi (1993) e Almeida et al. (2000) relataram taxas médias de aparecimento foliar para o capim-elefante anão (*P. purpureum* Schum. cv. Mott) em torno de 0,1545 e 0,1471 folhas/dia, respectivamente. O fato de as taxas relatadas por Corsi (1993) e Almeida et al. (2000) mostrarem-se inferiores à apresentada neste estudo talvez se deva às elevadas temperaturas médias encontradas no decorrer deste (Tab. 2). Confirmou-se tal observação quando comparados os filocronos, em graus-dia, em ambos os trabalhos. De acordo com Corsi (1993) e Almeida et al. (2000), o intervalo, em graus-dia (GD), entre o aparecimento de duas folhas consecutivas, situou-se entre 81,9 e 84,2 GD, valores bem próximos aos encontrados neste ensaio (80,52 GD/folha).

Morfogênese e estruturação vegetativa...

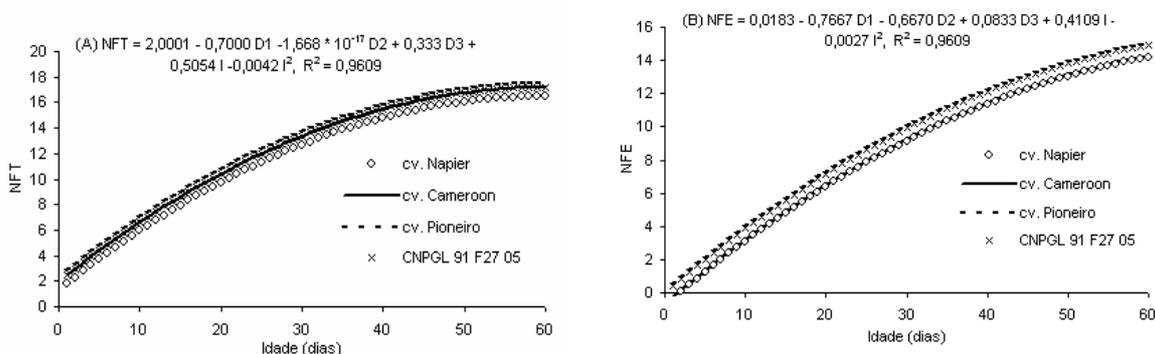


Figura 1. Estimativa do número total de folhas no perfilho principal (NFT) (A) e do número de folhas completamente expandidas no perfilho principal (NFE) (B), em função da idade (I), em dias pós-uniformização. D1, D2 e D3 são as variáveis binárias, sendo D1= 1 para o cultivar Napier; D2= 1 para o cultivar Cameroon; D3 = 1 para o cultivar Pioneiro; em caso contrário, D1, D2 e D3 iguais a 0.

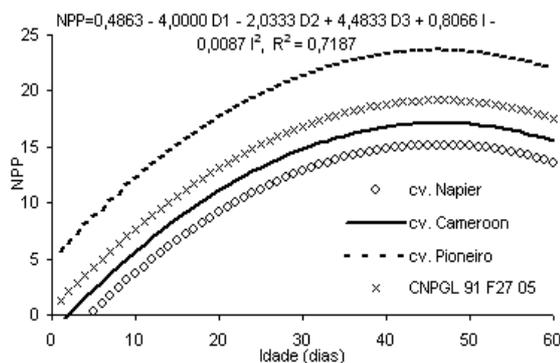


Figura 2. Estimativa do número de perfilhos por planta (NPP), em função da idade (I), em dias pós-uniformização. D1, D2 e D3 são as variáveis binárias, sendo D1= 1 para o cultivar Napier; D2= 1 para o cultivar Cameroon; D3= 1 para o cultivar Pioneiro; em caso contrário, D1, D2 e D3 iguais a 0.

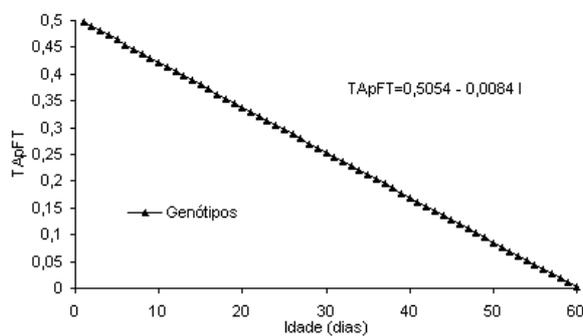


Figura 3. Estimativa de taxa de aparecimento de folhas totais no perfilho principal em função da idade (I) ($T_{ApFT} = dNCE/dt$).

Parsons et al. (1988) salientaram que a presença substancial de folhas adultas completamente expandidas se manifestaria somente após a fase vegetativa em que o aparecimento foliar fosse inferior ao seu desenvolvimento. Esses autores destacaram que a quantidade proporcional de folhas evolui de uma condição em que o número de folhas emergentes supera o de folhas adultas e senescentes, para uma nova condição em que ocorre maior quantidade de folhas adultas e senescentes do que de folhas emergentes.

Dessa forma, quando considerada a TApFE para estimar a taxa de aparecimento de folhas (Fig. 4), observaram-se menores valores iniciais que os estimados na TApFT (Fig. 3). Além disso, detectou-se menor decréscimo linear ($P < 0,05$) para a TApFE quando comparada ao da TApFT. As afirmativas de Parsons et al. (1988) suportam o observado, pois, inicialmente, o aparecimento de folhas supera sua total expansão (justificando os maiores valores para a TApFT) e, à medida que a planta se desenvolve, ocorre aumento da proporção das folhas adultas em relação àquelas emergentes (explicando os menores decréscimos para as TApFE, em comparação aos demonstrados para a TApFT). No entanto, quando consideradas as TAp médias em ambas as estimativas, observaram-se valores bem

semelhantes (0,2492 e 0,2462 folhas/dia para as TApFT e TApFE, respectivamente).

Para as estimativas de NFS (Fig. 5), também foi observado um comportamento quadrático em função da idade ($P < 0,05$), mesmo não havendo efeito para genótipo ou para sua interação com a idade ($P > 0,05$). Visualizou-se que os processos de senescência foliar acentuaram-se progressivamente a partir do décimo dia pós-uniformização. As primeiras folhas completamente senescentes ocorreram no período de 20 a 22 dias pós-uniformização, indicando sua vida útil nesse intervalo. Isso pode ser observado mediante eliminação de todas as folhas remanescentes durante a uniformização.

Quanto às estimativas para NFV (Fig. 6), observou-se comportamento quadrático ($P < 0,05$), chegando a valores máximos de oito a nove folhas vivas por perfilho, bem próximos dos valores encontrados por Corsi (1993) e Gomide (1997) para o capim-elefante anão, com valores máximos de 8,6 e 7 folhas verdes/perfilho, respectivamente. Dado o avanço dos processos de senescência foliar (Fig. 5), concorrendo para que, por volta dos 46 dias pós-uniformização, os acréscimos no NCE se igualassem aos do NFS, determinou-se o período em que o NFV foi máximo.

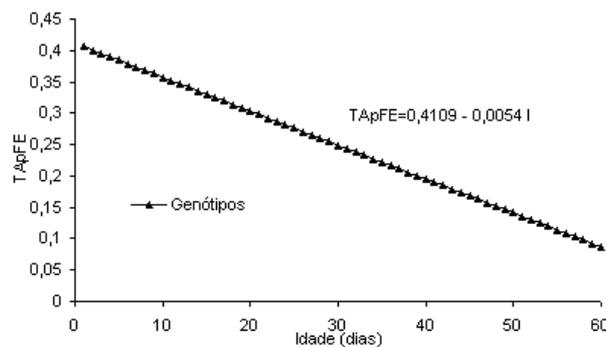


Figura 4. Estimativa da taxa de aparecimento de folhas completamente expandidas no perfilho principal em função da idade (I) ($TApFE = dNCE/dt$).

Morfogênese e estruturação vegetativa...

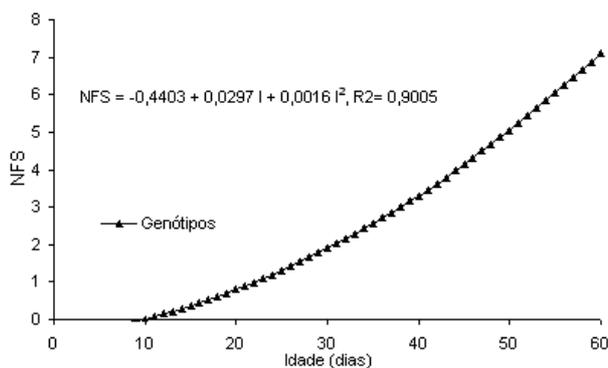


Figura 5. Estimativa do número de folhas senescentes no perfilho principal (NFS), em função da idade (I), em dias pós-uniformização em todos os genótipos estudados.

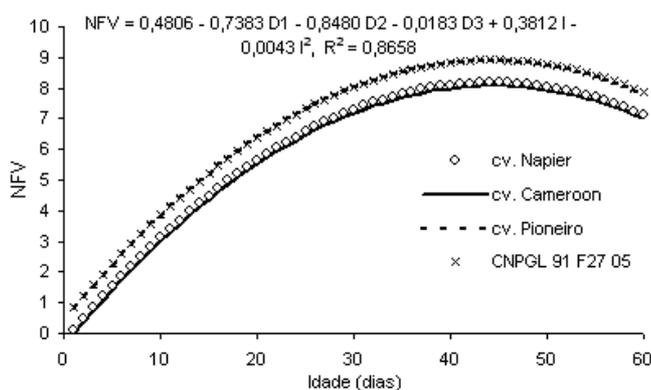


Figura 6. Estimativa do número de folhas vivas no perfilho principal (NFV), em função da idade, em dias pós-uniformização. D1, D2 e D3 são as variáveis binárias, sendo D1= 1 para o cultivar Napier; D2= 1 para o cultivar Cameroon; D3= 1 para o cultivar Pioneiro; em caso contrário, D1, D2 e D3 iguais a 0.

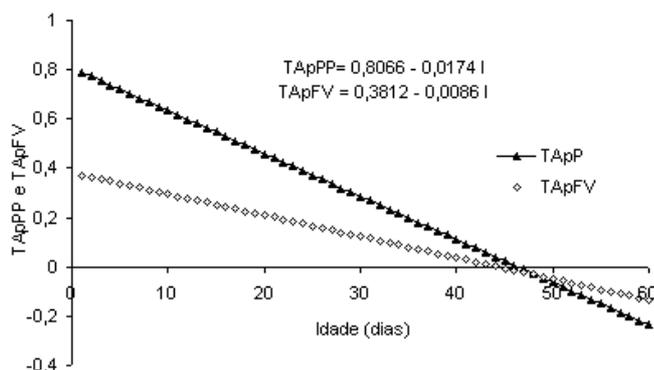


Figura 7. Estimativa da taxa de perfilhamento por planta ($TA_{pPP} = dNPP/dt$) e taxa de aparecimento de folhas no perfilho principal ($TA_{pFV} = dNFV/dt$), em função da idade (I).

O intervalo encontrado para o equilíbrio entre o aparecimento e a senescência foliares, apesar de prolongado, dadas as condições apresentadas no trabalho (casa de vegetação), pode ser explicado pelo corte drástico dos perfilhos durante a uniformização (corte no nível do solo), ampliando-se o período para a recuperação das plantas. Tais resultados encontraram-se em conformidade com os estudos de Carvalho e Damasceno (1996) e Almeida et al. (2000), os quais observaram, para os cultivares de capim-elefante Roxo de Botucatu e Mott, intervalos de 49 e 44,2 dias para o alcance de tal equilíbrio, respectivamente.

Outro dado relevante foi quanto à proximidade entre as idades para os valores nulos da TApFV (44,32 dias – Fig. 7) e os mesmos, quando observada a TApPP (46,35 dias). Esse fato destaca novamente a evidência de a dinâmica do número de folhas por perfilho influenciar significativamente o perfilhamento, bem como a densidade final de perfilhos em plantas individuais.

CONCLUSÕES

Os períodos necessários para que as taxas de aparecimento de folhas vivas nos perfilhos principais e as taxas de perfilhamento sejam nulas se aproximam; o capim-elefante cv. Pioneiro destaca-se, em relação aos demais genótipos, quanto ao lançamento de folhas e de perfilhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.X.; MARASCHIN, G.E.; HARTHMAN, O.E.L. et al. Oferta de forragem de capim-elefante Anão Mott e a Dinâmica da Pastagem. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1281 – 1287, 2000.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M. et al. Pastagens. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação*. Viçosa: UFV, 1999. p.332-341.
- 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.4-6.
- CORSI, M. Manejo do capim-elefante sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1993. p.143-169.
- CORSI, M.; NUSSIO, G. Manejo do capim-elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1993. p.87-117.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. *Applied regression analysis*. New York: John Wiley & Sons, 1966. 407p.
- FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; ALVAREZ, V.H. et al. Absorção, utilização, níveis críticos internos de fósforo e perfilhamento em *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum*. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1918 - 1929, 2000.
- GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p.253-273.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. *Anais...* Viçosa: Suprema, 1999. p.179-200.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1997. p.117-144.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in plants communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). *The ecology and management of grazing systems*. United Kingdom, 1996. p.3-36.
- LEMAIRE, G.; MILLARD, P. An ecophysiological approach to modeling resource fluxes in competing plants. *J. Exp. Bot.*, v.50, p.15-28, 1999.

Morfogênese e estruturação vegetativa...

- MATOS, L.L. Produção de leite a pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.169-193.
- MEDEIROS, H.R.; PEDREIRA, C.G.S.; VILLA NOVA, N.A. Temperatura base de gramíneas estimada através do conceito de unidade fototérmica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-252.
- OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; HUAMAN, C.A.M. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-bermuda "Tifton 85" (*Cynodon* spp) em diferentes idades de rebrota. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1939-1948, 2000.
- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; WILLIAMS, J.H.H. Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards. *Grass Forage Sci.*, v.43, p.1-14, 1988.
- RIBEIRO, A.C. Recomendação de calagem e adubação de substratos para mudas, covas e canteiros. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação*. Viçosa: UFV, 1999. p.263.
- SILSBURY, J.H. Interrelations in the growth and development of Lolium. II- Tiller number and dry weight at low density. *Aust. J. Res.*, v.17, p.841-847, 1966.
- SILVA, S.C.; FARIA, V.P.; CORSI, M. Sistema intensivo de produção de leite em pastagem de capim-elefante do Departamento de Zootecnia da ESALQ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 2., 1995, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p.97-112.
- STEEL, R.G.; TORRIE, J.H.; DICKEY, P.A. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 3.ed. USA: McGraw Hill, 1997.