

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DO CAPIM MOMBAÇA (*MEGATHYRSUS MAXIMUS*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

Dilencar Barichello*

Fernando Reimann Skonieski**

Este trabalho foi realizado com objetivo de determinar o efeito de diferentes doses de nitrogênio (N) em cobertura, sobre a dinâmica do crescimento do capim Mombaça na região Sudoeste do Paraná. A pesquisa foi executada no período de agosto de 2014 a junho de 2015, através de análises morfogênicas realizadas em parcelas de aproximadamente 8 m² com uso de 0, 120, 240 e 360 kg/ha de N em cobertura. Avaliou-se altura inicial, colmo inicial, colmo final, número de folhas verdes (NFV), número de folhas senescentes (NFSe), lâmina verde total (LVT), taxa de senescência (TSen), altura final, altura °C dia, colmo °C dia, número de folhas estendidas (NFE), número de folhas crescendo (NFC), tamanho médio de folhas maduras (TmFMI), taxa de alongação de folhas inteiras (TEFI), taxa de alongação de folhas desfolhadas, taxa de alongação de folhas (média de TEFI e TEFD) e filocrono. Na média para todo período avaliado a adubação nitrogenada influenciou positivamente, na altura final, colmo inicial, colmo final, tamanho médio de folhas maduras, taxa de alongação de folhas inteiras e taxa de alongação de folhas. Na análise entre primavera/verão e verão/outono, obteve-se diferença significativa para altura inicial, colmo inicial, colmo final, número de folhas verdes, número de folhas senescentes, lâmina verde total e taxa de senescência, com melhores resultados no período de verão/outono. Assim fica nítida a importância da utilização do nitrogênio para o capim Mombaça. A utilização do nitrogênio apresenta resultado durante todo período quente do ano, porém, os esforços para adubação nitrogenada devem ser concentrados no período de verão/outono.

Palavras chave: Características morfogênicas. Mombaça. Nitrogênio.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande parte do sistema de produção animal caracterizado fundamentalmente pela utilização de pastagens como principal fonte de alimento para os rebanhos de ruminantes (MELLO; PEDREIRA, 2004). Assim, vem se destacando mundialmente no ramo da pecuária, principalmente devido à possibilidade de exploração

*Acadêmico da décima fase do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS, *Campus-Realeza*. E-mail: dilencar_bcr@hotmail.com.

**Orientador. Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS, *Campus-Realeza*, E-mail: fernando.skonieski@uffs.edu.br

do potencial produtivo de gramíneas tropicais (GOMIDE; GOMIDE; ALEXANDRINO, 2007). Estas gramíneas que possuem altas taxas de acúmulo de biomassa durante a estação chuvosa e quando bem manejadas apresentam características estruturais que permitem um excelente valor nutritivo (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

O capim Mombaça *Panicum maximum* é considerado de grande potencial forrageiro quando comparado às demais forrageiras tropicais, podendo alcançar produção de massa seca anual que gira em torno de 33 t/ha (JANK, 1995). Segundo Silva (1995) quando feito uso racional da forrageira associada à adubação corretiva, a resposta da mesma é bastante acentuada, no entanto quando o aporte nutricional é baixo a produção da forrageira é substancialmente reduzida, caracterizando-a como uma cultivar exigente na qualidade do solo.

A alimentação bovina baseada no uso de gramíneas exige das forrageiras rápida emissão de folhas e perfilhos, baixa taxa de senescência foliar, alta produção de matéria seca e um alto valor nutritivo (MESQUITA; NERES, 2008). Assim a utilização das gramíneas tropicais pode facilmente aumentar a eficiência e a viabilidade do processo produtivo, já que a pastagem é a forma mais econômica de alimentação animal (MELLO; PEDREIRA, 2004).

No entanto a manutenção das pastagens, sem sua degradação vem sendo um dos maiores problemas da atual pecuária brasileira (KICHEL; MIRANDA; ZIMMER, 1999). O período de descanso é um dos fatores mais importantes para a manutenção do desempenho da planta, principalmente quando se utiliza o pastejo com manejo rotacionado (GOMIDE; GOMIDE; ALEXANDRINO, 2007). Assim o sucesso na utilização de forragem depende muito da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos de cada cultivar, além de como ocorre sua interação com o meio ambiente (PEREIRA et al., 2011).

A produção e manutenção da forragem pode ter sua eficiência substancialmente melhorada pelo aumento do uso de fertilizantes, principalmente do nitrogênio (DURU; DUCROCQ, 2000). O qual é um componente fundamental para a formação de aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila influenciando diretamente no estado nutricional da planta forrageira no perfilhamento e em outros atributos morfológicos, como a área foliar (LAVRES; MONETEIRO, 2003).

Para avaliação do desenvolvimento das gramíneas avalia-se a sua morfogênese envolvendo a formação e o desenvolvimento dos fitômeros. Fitômero é a unidade básica do perfilho a qual é composta por nó, entrenó, lâmina foliar, bainha e gemas axilares

(CECATO et al., 2008). A morfogênese também pode ser descrita por três características: taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folhas e duração de vida da folha, identificando principalmente o desenvolvimento vegetativo de cada planta (GARCEZ NETO et al., 2002).

Nesse contexto, o trabalho foi realizado com objetivo de determinar o efeito de diferentes doses de nitrogênio em cobertura sobre a dinâmica do crescimento do capim Mombaça na região Sudoeste do Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Realeza, região Sudoeste do Paraná, no período de agosto de 2014 a junho de 2015 utilizando a forrageira *Panicum maximum* cultivar Mombaça a qual foi estabelecida em dezembro de 2013.

O clima da região é classificado como subtropical semi-úmido mesotérmico com verões quentes e invernos com possibilidade de geadas, com temperatura média de 20,0°C, e, coordenadas geográficas de, 25° 45' 50", longitude, 53° 32' 30" (PEREIRA; ALGELOCCI; SENTELHAS 2002).

Foram realizadas coletas de solo de 0,0-20,0 cm de profundidade para determinar os atributos químicos e posterior recomendação da adubação fosfatada e potássica, assim os valores dos atributos químicos encontrados foram: MO = 20,10 g/dm³; P = 13,32 mg/dm³; K= 0,28 cmol/dm³; Cu= 15,96 mg/dm³; Fe= 45,94 mg/dm³; Mn= 172,77 mg/dm³; pH= 5,60 CaCL₂; índice SMP= 6,70; AL= 0,00 cmol/dm³; H+AL= 2,95 cmol/dm³; Ca= 11,10 cmol/dm³; Mg= 5,60 cmol/dm³; Saturação por bases= 16,98 cmol/dm³; Saturação por bases= 85,20%; Saturação por AL= 0,00%.

As análises de morfogênese foram realizadas em parcelas de aproximadamente 8 m² com diferentes doses de N. Os tratamentos, com três repetições cada, foram compostos pelas doses de nitrogênio em cobertura na forma de ureia, com utilização de 0, 120, 240 e 360 kg/ha de N as quais foram dividida em 6 aplicações com intervalo média de 30 dias, variando de acordo com a ocorrência de chuva.

Antes do início de cada avaliação foram realizados cortes manuais da forragem, a aproximadamente 30 cm de altura do solo, seguido de identificação com fios coloridos em 10 perfis.

As medidas foram feitas através do uso de metros e réguas, com 6 mensurações a cada 3 dias, após a terceira e quinta aplicação de N, nos períodos de 01/12/2014 a 18/12/2014 e 03/03/2015 a 21/03/2015. Assim realizaram-se as medições durante as estações de primavera/verão e verão/outono, respectivamente, avaliando-se a altura inicial, colmo inicial, colmo final, número de folhas verdes (NFV), número de folhas senescentes (NFSe), lâmina verde total (LVT), taxa de senescência (TSen), altura final, altura °C dia que representa quantos centímetros a planta cresceu para cada °C, colmo °C dia, que representa quantos centímetros o colmo cresceu para cada °C, número de folhas estendidas (NFE), número de folhas crescendo (NFC), tamanho médio de folhas maduras (TmFMI), taxa de alongação de folhas inteiras (TEFI), taxa de alongação de folhas desfolhadas, taxa de alongação de folhas inteiras (média de TEFI e TEFD) e filocrono que representa o tempo dez do surgimento de uma folha até o aparecimento de uma nova.

Os dados coletados foram tabulados e submetidos às análises estatísticas usando o pacote estatístico SAS (2001). Os dados correspondentes às estações do ano e foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro. O efeito das doses de N sobre as variáveis resposta foi obtido com emprego da análise de regressão (PROC REG). O modelo foi escolhido em função do maior coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura final apresentou resposta quadrática positiva em função das doses de nitrogênio, com uma variação de 66,77 cm com 0,0 kg/ha de N até 68,99 com emprego de 360 kg/ha N (Figura 1). Esta resposta está associada à utilização do N que quanto maior a dose, maior é a extensão das folhas e conseqüentemente a altura final (IWAMOTO et al., 2015). Também esta altura final pode ser justificada pelo colmo final que apresentou resposta quadrática positiva (Figura 3). Demonstrando assim uma uniformidade de desenvolvimento das plantas com as doses de N.

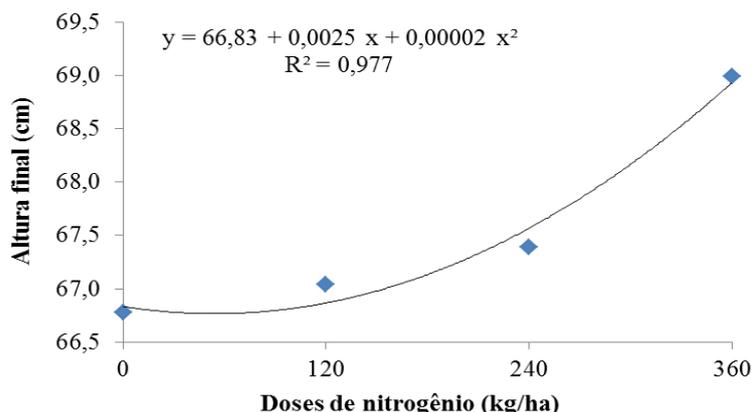


Figura 1. Altura final da forragem em função de distintas doses de N em cobertura.

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A altura inicial do colmo apresentou uma curva quadrática positiva em função das doses de nitrogênio (Figura 2). Embora possa estar associada à altura dos cortes antes do início das medidas, esta informação possui relevância, já que, buscou-se a uniformidade no momento dos cortes, demonstrando que ao longo das 6 aplicações de N a forragem apresentou crescimento de colmo, uma vez que as avaliações foram realizadas após a terceira e quinta aplicação de N (Figura 2).

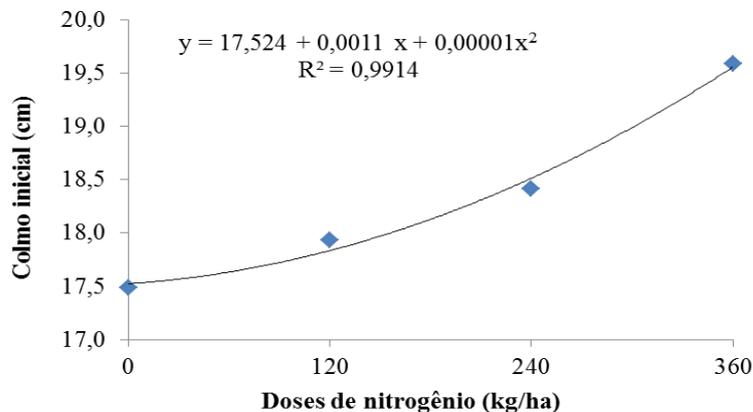


Figura 2. Altura inicial do colmo, em função de distintas doses de N em cobertura.

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A altura final do colmo apresentou uma curva positiva para a utilização do nitrogênio principalmente quando comparada as doses de 0,0 e 360,00 kg/ha de N (Figura 3). Provavelmente em função da altura inicial de colmo, que demonstrou resultados semelhantes (Figura 2), contudo é possível observar que nas doses de 0,0, 120,0 e 240,0 tem-se pouca variação no colmo final e maior variação no colmo inicial, demonstrando assim que após o corte a forragem apresenta pouca conversão para estas doses.

Também pode-se ressaltar que somente ocorre um desenvolvimento maior de colmo quando utilizado a dose de 360,00 kg/ha de N, pois as outras variáveis apresentaram-se muito próximas. Já Pereira et al. (2011) cita em seu estudo que a taxa de alongamento de pseudocolmos foi influenciada de forma linear positiva pelas doses de nitrogênio.

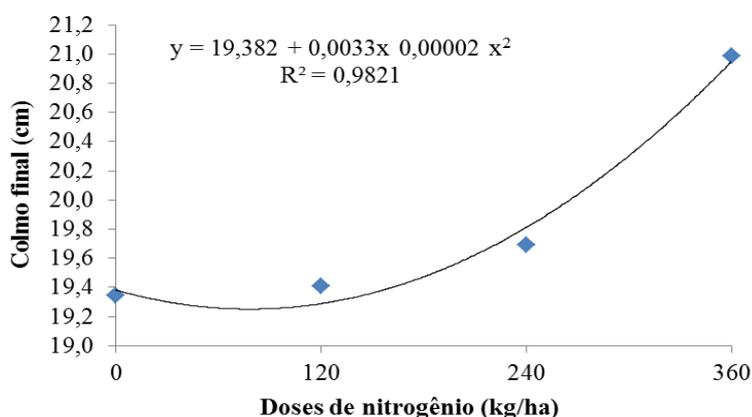


Figura 3. Altura final do colmo, em função de distintas doses de N em cobertura.

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Para o número de folhas senescentes observou-se maior taxa de senescência para as doses de 0 e 360kg/ha de N, enquanto que as doses de 120 e 240 kg/ha de N apresentaram menor senescência (Figura 4). Já Pereira et al. (2011), observou um efeito linear positivo para a taxa de folhas senescentes.

Para taxa de senescência na dose zero de N pode ser explicada pela diminuição na sobrevida foliar provocada pela ausência de N, enquanto que na dose de 360,00 de N a maior senescência se deve a maior taxa de aparecimento de folhas novas.

Segundo Martuscello et al. (2005), a redução da vida foliar utilizando-se adubação nitrogenada pode ser explicada pela renovação de tecidos nas plantas. Este efeito também pode ser esclarecido pelo aumento na taxa de alongação que foi observado no presente trabalho (Figura 6).

A prolongação da vida das folhas na ausência de aplicação de nitrogênio ocorre em decorrência à expansão de novas folhas. No entanto a adubação nitrogenada diminui a

duração de vida das folhas, e conseqüentemente acaba acelerando o processo de senescência (PEREIRA et al., 2011).

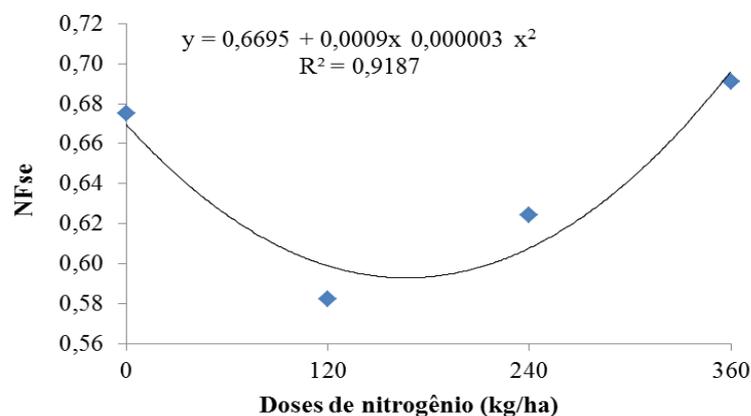


Figura 4. Numero de folhas senescentes (NFse), em função de distintas doses de N em cobertura.

Fonte: Elaboração pessoal (2015).

Para o tamanho médio de folhas maduras observou-se um resultado significativo positivo para as doses de nitrogênio (Figura 5). Segundo Mesquita e Neres. (2008) isso se deve a maior taxa de alongamento foliar determinando o tamanho final das folhas totalmente expandidas, mesmo resultado encontrado no presente trabalho (Figura 6). Ainda Mesquita e Neres. (2008) observaram que quando comparados com outras cultivares o capim Mombaça é o que menos demonstra resultado em função as doses de N para esta variável.

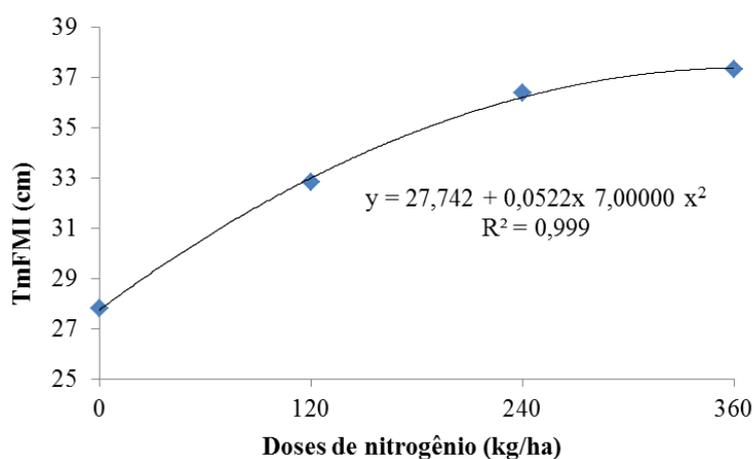


Figura 5. Tamanho médio de folhas maduras (TmFMI) em função de distintas doses de N em cobertura.

Fonte: Elaboração pessoal (2015)

A taxa de alongação de folhas inteiras apresentou resposta positiva frente à adubação nitrogenada (Figura 6). O aumento na taxa de alongação das folhas em função das doses de N é relatado na literatura (GARCEZ NETO et al., 2002; ALEXANDRINO et al., 2004). Quando as plantas são submetidas a condições favoráveis de crescimento, como luminosidade, temperatura e chuva a divisão celular também passa a ser favorecida, e assim possibilita o surgimento de lâminas foliares maiores (GARCEZ NETO et al., 2002).

Pereira, Algelocci e Entelhas. (2002), menciona que maiores taxas de desfolha resultam em maior número de perfilhos e assim maior densidade de folhas, resultando em menor taxa de alongação foliar, justificando o resultado observado, que quando avaliado somente folhas inteiras, o resultado foi significativo e crescente (Figura 6).

Segundo Duru e Ducrocq. (2000) o nitrogênio atua sobre a taxa de alongação de folhas como resultado da combinação de uma série de fatores, como altura de bainha, alongamento foliar e temperatura.

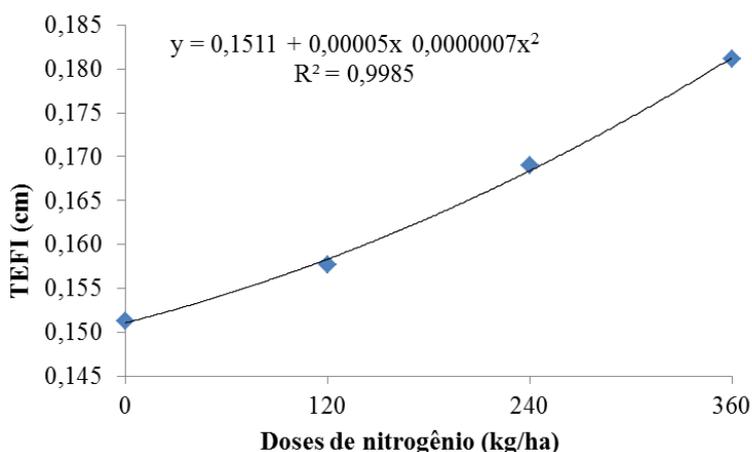


Figura 6. Taxa de alongação de folhas inteiras (TEFI), em função de distintas doses de N em cobertura.

Fonte: Elaboração pessoal (2015).

Na média da taxa de alongação entre folhas inteiras ou desfolhadas observa-se uma curva significativa principalmente quando comparadas as doses de 0 e 360 kg/ha de N, (Figura 7). Resultados semelhantes aos encontrados por (ALEXANDRINO et al., 2004, MAZZANTI; LEMAIRE; GASTAL, 1994) que observaram uma resposta linear para esta variável. Por outro lado (GARCEZ NETO et al., 2002; MESQUITA; NERES, 2008) não

encontraram curva positiva para esta variável. A taxa de alongamento pode ser influenciada pelo genótipo (PINTO et al., 1994).

Garcez Neto et al. (2002) explica que o mecanismo de ação do N no prolongamento da vida da folha esta associado a capacidade de manutenção da fotossíntese por longos períodos, e assim impede a remobilização interna significativa de N das folhas mais antigas.

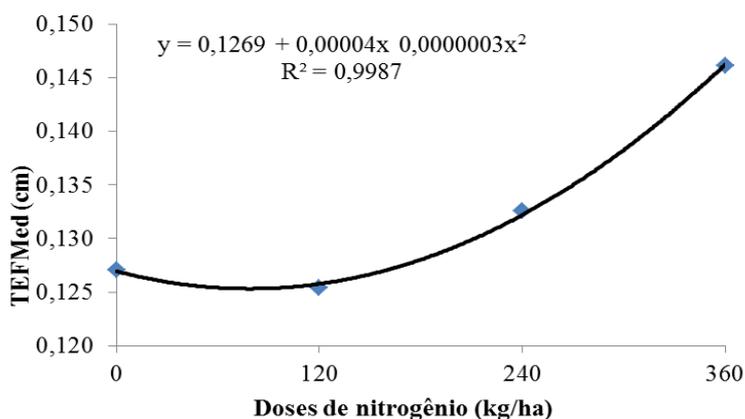


Figura 7. Taxa de alongação de folhas (média de TEFI e TEFD) em função de distintas doses de N em cobertura.

Fonte: Elaboração pessoal (2015)

O nitrogênio faz parte do crescimento total das plantas, podendo estimular principalmente folhas, colmos e raízes (MARSCHNER, 1995). De acordo com Iwamoto et al. (2015) o N é capaz de estimular a produção de novas células, o que possibilita um aumento na taxa de alongação, definindo uma variação na dinâmica de crescimento foliar. O desempenho encontrado no presente trabalho reflete a importância da utilização do N principalmente quando comparadas as doses de 0,0 e 360 kg/ha. Já Mesquita e Neres (2008) observaram que a partir de 242 kg/ha de N ocorre redução na taxa de alongamento de folhas para o capim Mombaça .

Duru e Ducrocq. (2000) observaram aumento significativo na taxa de alongação foliar em dois dos três anos avaliados quando comparadas as doses de 0 e 120 kg/ha. Resultado diferente do encontrado no presente trabalho onde a dose de 120, apresentou resultados menores do que a dose de 0,0 kg/ha (Figura 7) Apesar desde trabalho só ter um ano de avaliações.

Na comparação entre as estações observou-se diferenças significativas para altura inicial, colmo inicial e colmo final entre os períodos primavera/verão e verão outono, havendo maior desenvolvimento no período de verão/outono (Tabela 1). O que pode estar associado a efeitos climáticos que favorecem esse desempenho superior ao período comparado, ou pela maior conversão do N em cobertura. Para o período de primavera/verão observou-se, NFSe, LVT, TSen com valores superiores (Tabela 1).

Tabela 1 - Variações significativas entre estações de primavera/verão e verão/outono para as variáveis de altura inicial, colmo inicial, colmo final, número de folhas verdes (NFV), número de folhas senescentes (NFSe), lâmina verde total (LVT) e taxa de senescência (TSen).

Variáveis	Primavera/Verão	Verão/Outono	Média	CV (%)
Altura inicial	48,23 ^b	54,76 ^a	51,495	8,013
Colmo inicial	17.366 ^b	24.752 ^a	21,059	11.922
Colmo final	18.866 ^b	26.950 ^a	22,908	10.786
NFV	3.324 ^b	3.935 ^a	3,630	13.545
NFSe	0.659 ^a	0.431 ^b	0,545	29.465
LVT	134.543 ^a	109.605 ^b	122,074	13.566
TSen	0.032 ^a	0.006 ^b	0,019	93.324

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Fonte: Elaboração pessoal (2015).

O número de folhas verdes apresentou diferença significativa entre os períodos avaliados, com maior NFV no período de verão/outono (Tabela 1). Isso pode ser justificado pela taxa de senescência que foi menor neste período (Tabela 1), sugerindo que as folhas permanecem por mais tempo verdes durante este período.

Para o número de folhas senescentes observou-se maior senescência no período de primavera/verão (Tabela 1), enquanto que Pereira et al. (2011) observou maior taxa de senescência no decorrer das estações, iniciando com menor senescência na primavera e terminando com maior senescência no outono. Possivelmente ocorreram divergências de resultados por possuírem localizações geográficas distintas entre os trabalhos realizados.

Onde que na região centro oeste o clima é bem definido variando entre períodos chuvosos e secos.

A lâmina verde total apresentou maior desempenho no período de primavera/verão (Tabela 1). Possivelmente associada a melhores condições climáticas com maior temperatura, tempo de luminosidade e chuva.

A taxa de senescência foi maior no período de primavera/verão (Tabela 1). Condizendo com o menor número de folhas verdes nesse período, onde se encontrou maior senescência e menor número de folhas verdes (Tabela 1). O que pode ser explicado pela proximidade ao inverno encontrado nas estações de verão/outono, uma vez que nesse período ocorre menor luminosidade e diminuição da temperatura, pela proximidade ao inverno. Assim esse período pode ser considerado como o início do processo natural de senescência que se estende até o inverno. Pereira et al. (2011) ressalta em seu estudo que a taxa de alongamento foliar foi nula no inverno, justificando o início desse processo nas estações de verão/outono.

Na comparação entre estações não se observou diferença significativa para altura final, altura °C dia, colmo °C dia, número de folhas estendidas (NFE), número de folhas crescendo (NFC), tamanho médio de folhas maduras (TmFMI), taxa de alongação de folhas inteiras (TEFI), taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD), taxa de alongação de folhas (média de TEFI e TEFD) (TEFMed), filograus e filodias, (Tabela 2).

Tabela 2 - Variações não significativas entre estações de primavera/verão e verão/outono, para as variáveis de altura final, altura °C dia, colmo °C dia, número de folhas estendidas (NFE), número de folhas crescendo (NFC), tamanho médio de folhas maduras (TmFMI), taxa de alongação de folhas inteiras (TEFI), taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD), taxa de alongação de folhas (média de TEFI e TEFD) (TEFMed), filograus e filodias.

Variáveis	Primavera/Verão	Verão/Outono	Média	CV (%)
Altura final	73.642 ^a	75.061 ^a	74,351	10.490
Altura °C dia	0.107 ^a	0.088 ^a	0,098	38.976
Colmo °C dia	0.005 ^a	0.008 ^a	0,006	49.477
NFE	3.984 ^a	4.374 ^a	4,179	12.879
NFC	1.726 ^a	1.586 ^a	1,656	12.448
TmFMI	32.622 ^a	35.978 ^a	34,300	18.77135
TEFI	0.190 ^a	0.196 ^a	0,193	13.209
TEFD	0.070 ^a	0.062 ^a	0,066	51.174
TEFMed	0.172 ^a	0.156 ^a	0,164	17.088
Filograus	305.14 ^a	292.19 ^a	298,665	26.843
Filodias	4.693 ^a	5.325 ^a	5.009	25.780

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Fonte: Elaboração pessoal (2015)

No estudo realizado por Iwamoto et al. (2015) com capim capim-tanzânia foi encontrado maior taxa de alongação foliar no verão, seguido da primavera, a qual foi justificada pela disponibilidade de umidade e boas condições de temperatura. Quando comparado o capim mombaça e capim tanzânia esta diferença ocorre principalmente pela variação genotípica entre as espécies avaliadas (IWAMOTO et al., 2015).

Conclusões

A altura final, colmo final, colmo inicial, número de folhas senescentes, tamanho médio de folhas maduras e a taxa de alongação de folhas inteiras foram afetadas positivamente pelas doses crescentes de nitrogênio em cobertura na estação de verão/outono houve maior altura inicial, colmo inicial, colmo final, número de folhas verdes. Na estação primavera/verão o número de folhas senescentes, lâmina verde total e taxa de senescência foram superiores.

Fica nítida a importância da utilização do nitrogênio em pastagens de capim Mombaça. A utilização do nitrogênio apresenta resultado durante todo verão, porém, os esforços na utilização da adubação nitrogenada devem ser concentrados no período de verão/outono.

Agradecimentos: Ao professor Dr. Marcelo Falci Mota por disponibilizar a área para execução do projeto, e ao grupo de trabalho que foi fundamental para o sucesso do experimento, Cristian Bonfanti, Edenilson Robson de Souza, Everton Svistalski, Luana Carolina Bachmann Gregolin e Robert Chagas.

Morphogenetic characteristics of Mombasa grass in different doses of nitrogen in coverage

The objective of this study was to determine the effect of different doses of nitrogen in coverage on the dynamics of Mombasa grass growth in the Southwest region of Paraná. The research was conducted from August 2014 to June 2015, through morphogenetic analysis performed on installments of approximately 8 m² with use of 0, 120, 240 and 360 kg/ha of nitrogen in coverage. It was evaluated the initial height, initial stem, end stem, number of green leaves (NGL), number of senescent leaves (NSL), total green foil (TGF), senescence rate (SR) final height, height °C day, stem °C day, number of extended leaves (NEL) number of leaves growing (NLG), average size of mature leaves (ASML), whole leaves of elongation rate (WLER), leafless leaves of elongation rate (LLER), leaf elongation rate (average of WLER and LLER) and phyllochron. On average for all evaluated periods the nitrogen fertilization influenced positively in the final height, initial stem, end stem, average size of mature leaves, elongation rate of whole leaves and leaf elongation rate. In the analysis between spring/summer and summer/autumn, it was observed a significant difference in initial height, initial stem, end stem, number of green leaves, number of senescent leaves, total green foil and senescence rate, with better results for the period of summer/autumn. This makes clear the importance of nitrogen using for the grass Mombasa. The nitrogen using presents results throughout all warm periods of the year, however, the efforts to nitrogen fertilization should be concentrated during the summer/autumn.

Keywords: Morphogenesis. Mombasa. nitrogen.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E. et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372- 1379, 2004.
- CECATO, U. et al. Perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2008.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000.
- GARCEZ NETO, A. F. G. et al. Respostas Morfogênicas e Estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada e Alturas de Corte. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.42, n.10, p.1487-1494, 2007.
- IWAMOTO, B. S. et al. Características morfogênicas do capim-tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio nas estações do ano. **Original Article**, v. 31, n. 1, p. 181-193, 2015.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedade de *Panicum maximum*. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, tema: O capim colômbio, **Anais...** Piracicaba: p.21- 58, 1995.
- KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. **Simpósio de Produção de Gado de Corte**, p. 201-234, 1999.
- LAVRES, J. J.; MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, Área Foliar e Sistema Radicular do Capim-Mombaça Submetido a Combinações de Doses de Nitrogênio e Potássio. **Revista Brasileira de zootecnia**. v.32, n.5, p.1068-1075, 2003.
- MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.
- MARTUSCELLO, J.A. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120, 1994.

MELLO, A. C. L. PEDREIRA, C. G. S. Respostas Morfológicas do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) Irrigado à Intensidade de Desfolha sob Lotação Rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.282-289, 2004.

MESQUITA, E. E.; NERES, M. A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v.9, n.2, p. 201-209, 2008.

PEREIRA, A. R.; ALGELOCCI, R. L.; SENTELHAS, P.C. **Agrometereologia**. Fundamentos e aplicação praticas. 1 ed. Guaíba: Agropecuária, 2002.

PEREIRA, V. V. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista brasileira de zootecnia**, v.40, n.12, p.2681-2689, 2011.

PINTO, J.C. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.327-332, 1994.

SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, tema: O capim colônia. **Anais...** Piracicaba, p.129- 146, 1995.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.121-138, 2007.