

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI  
*CAMPUS* TANCREDO DE ALMEIDA NEVES  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PRODUÇÃO E MORFOGÊNESE DE CAPIM BRS TAMANI SOB DIFERENTES  
DOSES DE NITROGÊNIO E INTENSIDADES DE DESFOLHAÇÃO

JULIAN FERRAZ RIOS

SÃO JOÃO DEL REI –MG  
SETEMBRO DE 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI  
*CAMPUS* TANCREDO DE ALMEIDA NEVES  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PRODUÇÃO E MORFOGÊNESE DE CAPIM BRS TAMANI SOB DIFERENTES  
DOSES DE NITROGÊNIO E INTENSIDADES DE DESFOLHAÇÃO

JULIAN FERRAZ RIOS  
Zootecnista

SÃO JOÃO DEL REI-MG  
SETEMBRO DE 2018

JULIAN FERRAZ RIOS

PRODUÇÃO E MORFOGÊNESE DE CAPIM BRS TAMANI SOB DIFERENTES  
DOSES DE NITROGÊNIO E INTENSIDADES DE DESFOLHAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Prof<sup>a</sup>. Dra. Janaina Azevedo Martuscello (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL REI-MG

SETEMBRO DE 2018

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)  
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R586p Rios, Julian Ferraz.  
PRODUÇÃO E MORFOGÊNESE DE CAPIM BRS TAMANI SOB  
DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E INTENSIDADES DE  
DESFOLHAÇÃO / Julian Ferraz Rios ; orientadora  
Janaina Azevedo Martuscello. -- São João del-Rei,  
2018.  
42 p.

Trabalho de Conclusão (Graduação - Zootecnia) --  
Universidade Federal de São João del-Rei, 2018.

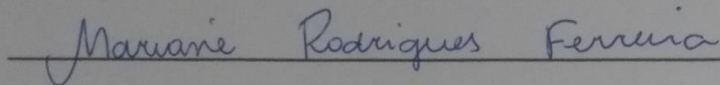
1. altura de corte. 2. forragem. 3. Panicum  
maximum. 4. pastagem. I. Azevedo Martuscello,  
Janaina , orient. II. Título.

JULIAN FERRAZ RIOS

PRODUÇÃO E MORFOGÊNESE DE CAPIM BRS TAMANI SOB DIFERENTES  
DOSES DE NITROGÊNIO E INTENSIDADES DE DESFOLHAÇÃO

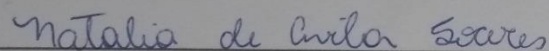
Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: 28/09/2018

Comissão Examinadora:



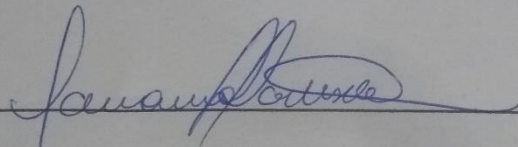
Bacharel em Zootecnia Mariane Rodrigues Ferreira

Doutoranda Universidade Estadual Paulista



Bacharel em Zootecnia Natalia de Avila Soares

Doutoranda Universidade Federal de Minas Gerais



Profa. Dra. Janáina Azevedo Martuscello

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia / Campus Tancredo de Almeida Neves

Presidente

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me guiado e dado forças nesse caminho.

Aos meus pais e familiares pelo apoio, força, incentivo, e principalmente os familiares tio Almir e Augusto, minhas primas Aline e Meriele pelas visitas em SJDR.

Aos meus amigos Tiago e Artur por esta me acompanho nessa caminhada e pela força que têm me dado.

A todas novas amizades feitas durante esses anos, que todo final de semana estamos junto fazendo algo para comer e beber, e também estudando!

A República CabaNao por todos os momentos bons e de troca de experiência, por todos os churrascos e comidas feitas em família.

Todos os professores do departamento de zootecnia pelos ensinamentos, e principalmente a professora Janaina por ter me ajudado por toda essa caminhada.

Ao grupo GEFOR por todos os conhecimentos em experimentos, e pelas confraternizações nos finais de período, foram todas ótimas.

A Gabriela por ter me acompanhado, me dando muita força e inspiração, e ao seus pais por ter me acolhido tão bem!

Agradeço também a Natália e Mariane por compor a banca examinadora.

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Descrição	Página
Tabela 1	Equações de regressão de características morfogênicas de capim BRS Tamani submetido a diferentes doses de nitrogênio.	16
Tabela 2	Características morfogênicas de capim BRS Tamani submetido a diferentes intensidades de desfolhação.	17
Tabela 3	Duração da vida da folha do capim BRS Tamani sob doses de nitrogênio em diferentes intensidades de corte.	18
Tabela 4	Equações de regressão de características produtivas do capim BRS Tamani submetido a diferentes doses de nitrogênio.	22
Tabela 5	Características produtivas do capim BRS Tamani submetido a diferentes intensidades de desfolhação.	23

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. <i>PANICUM MAXIMUM</i> .....	3
2.2. ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM .....	4
2.3. INTENSIDADE DE DESFOLHAÇÃO .....	6
2.4. MORFOGÊNESE .....	7
2.5. TAXA APARECIMENTO FOLIAR (TAPF) E FILOCRONO.....	8
2.6. TAXA DE ALONGAMENTO FOLIAR (TALF) .....	8
2.7. DURAÇÃO DE VIDA DA FOLHA (DVF) E TAXA DE SENESCÊNCIA FOLIAR (TSF) .....	9
2.8. TAXA DE ALONGAMENTO DE PSEUDOCOLMO (TALP) .....	10
2.9. COMPRIMENTO FINAL DA LÂMINA (CFL) .....	10
2.10. NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS VIVAS POR PERFILHO (NFV) .....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
5. CONCLUSÕES .....	26
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	26



## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de forragem e as características morfológicas e estruturais do *Panicum maximum* cv. BRS Tamani, em função de doses de nitrogênio e intensidades de corte. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Foram avaliadas quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg dm<sup>-3</sup>) e duas intensidades de corte (5 cm e 15 cm), em esquema fatorial 4 × 2, num delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A taxa de alongamento foliar do capim BRS Tamani foi influenciada pela adubação nitrogenada, com resposta linear e positiva. Não foi observado efeito da intensidade de desfolhação para essa variável. A duração de vida da folha sofreu influência linear negativa da adubação nitrogenada sem efeito da intensidade de desfolhação. As características morfológicas do capim BRS Tamani foram influenciadas pela adubação nitrogenada. Plantas com maior aporte de nitrogênio alongam mais folhas, sendo o intervalo de aparecimento menor. Em ausência de adubação nitrogenada o capim BRS Tamani mantém as folhas vivas por mais tempo e em menor número. Plantas de capim BRS Tamani cortadas mais intensamente apresentam maior número de perfilhos. A adubação nitrogenada aumentou a produção de forragem da parte aérea de capim BRS Tamani, sem efeito na produção de raiz. Plantas submetidas a cortes mais intensos (5 cm) apresentaram maior produção de matéria seca da parte aérea.

**Palavras-chave:** altura de corte, forragem, *Panicum maximum*, pastagem

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate the forage production, and the morphogenic and structural characteristics of *Panicum maximum* cv. BRS Tamani, as a function of nitrogen doses and cut intensities. The experiment was conducted under greenhouse conditions. Four nitrogen doses (0, 50, 100 and 200 mg / dm<sup>3</sup>) and two cut intensities (5 cm and 15 cm) were evaluated in a 4x2 factorial in a completely randomized design with four replicates. The leaf elongation rate of the Tamani grass was influenced by nitrogen fertilization, with a linear and positive response. No effect of defoliation intensity was observed for this variable. The leaf life had a negative linear influence of the nitrogen fertilization without effect of the defoliation intensity. The morphogenic characteristics of the Tamani grass are influenced by nitrogen fertilization. Plants with greater nitrogen supply lengthen more leaves, with a shorter appearance interval. In absence of nitrogen fertilization the BRS Tamani grass keeps the leaves alive longer and in smaller numbers. More intensely cut BRS Tamani grass plants have a greater number of tillers. Nitrogen fertilization increased forage yield of BRS Tamani grass, with no effect on root production. Plants submitted to more intense cuts (5 cm) presented greater dry matter production of the aerial part.

**Keywords:** cutting height, forage, *Panicum maximum*, pasture

## 1. INTRODUÇÃO

A diversificação de pastagens é um processo extremamente importante para países como o Brasil, que tem dimensões continentais e a economia com grande participação do agronegócio. Dessa forma, é possível evitar o monocultivo e garantir a produtividade dos sistemas nas diversas regiões, bem como atender a demanda por plantas forrageiras mais produtivas e de melhor qualidade.

Em 2015, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), lançou a cultivar híbrida de *Panicum maximum* BRS Tamani. Esta planta se destaca por apresentar porte baixo, abundância de folhas e perfilhos, produtividade, vigor, valor nutritivo (elevados teores de proteína bruta e digestibilidade), resistência à cigarrinha-das-pastagens e facilidade de manejo (EMBRAPA, 2015). Considerando-se seu recente lançamento, estudos acerca das respostas da planta a adubação e intensidade de desfolhação contribuiriam sobremaneira para ampliar a adoção da forrageira por parte dos produtores.

A produção de forragem é altamente influenciada pela adubação, sobretudo pela nitrogenada, uma vez que, modifica os processos de crescimento das plantas. Logo, a aplicação deste nutriente é uma das formas de incrementar a produtividade dos pastos, principalmente quando a forrageira considerada responde eficientemente a sua aplicação, como é o caso da espécie *P. maximum* (Martuscello et al., 2009; Martuscello et al., 2015).

Já a altura de corte é fator de manejo determinante na produção e qualidade da forragem. Assim, a avaliação de intensidades de desfolhação torna-se importante para recomendações mais eficientes de manejo no lançamento de uma nova cultivar. Segundo Marcelino et al. (2006) cortes mais intensos e frequentes proporcionam maior renovação dos tecidos, que está associado à maior eficiência de produção de forragem e cortes menos

intensos e frequentes ocasionam maior florescimento e maior produção de pseudocolmo e material morto.

As características morfológicas e estruturais, são influenciadas por diversos fatores ambientais e de manejo como a adubação nitrogenada e intensidade de desfolhação. De fato, alguns autores relatam efeito pronunciado desses fatores na morfogênese de algumas cultivares de *P. maximum* (Martuscello et al., 2015; Freitas et al., 2012; Braz et al. 2011; Garcez Neto et al., 2002). Por representar a dinâmica de geração e expansão dos órgãos vegetais no tempo e no espaço a morfogênese é importante para o entendimento do acúmulo de forragem, podendo contribuir para a geração de conhecimentos básicos acerca de práticas adequadas de manejo (Martuscello et al., 2005), principalmente para gramíneas recém-lançadas, como a cultivar cv. BRS Tamani.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de forragem, e as características morfológicas e estruturais do *Panicum maximum* cv. BRS Tamani em função de doses de nitrogênio e intensidades de desfolha.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. *Panicum maximum*

A África do leste é o principal centro de origem da espécie *P. maximum jacq*, sendo encontradas formas nativas até a África do Sul, nas margens de florestas como planta pioneira, ocupando pastagem sob sombra e áreas recém desmatados (BOGDAN, 1977).

O *P. maximum* foi introduzida no Brasil através dos navios negreiros, onde foram utilizados como cama para os escravos, teve uma rápida propagação pelo país fazendo com que houvesse a primeira cultivar, o capim-colonião, sendo inseridas posteriormente nos sistemas de produção brasileiro as cultivares Sempre Verde, Guiné, Guinézinho, Makueni, Embu entre outros, sendo oriundo de pesquisas estrangeiras. Entre as décadas de 1960 e 1980, o capim-colonião teve seu destaque na agropecuária por participar da engorda de bovinos e produção de leite (JANK, 2003).

Na década de 1990 o CNPGC - Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte lançou duas cultivares de *P. maximum* a cultivar Tanzânia-1 e Mombaça, e em 2001, lançou outra cultivar de *P. maximum* denominada Massai, que obteve grande aceitação no mercado (MARTUSCELLO, 2007). Também faz parte dessa coleção a cultivar Tobiata, selecionada na África e lançada pelo Instituto Agrônomo de Campinas. As cultivares Tobiata, Mombaça e Tanzânia-1 apresentam características distintas como porte maior e folhas mais largas, enquanto as cultivares Massai e Tamani apresentam porte muito baixo e folhas finas (JANK, 2003).

Recentemente a Embrapa Gado de Corte junto com a UNIPASTO -Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras lançou a cultivar BRS Zuri, apresentando característica importante como resistência à mancha foliar causada por meio do fungo *Bipolaris maydis*. Martinez et al. (2010) aponta a mancha foliar causada por

*Bipolaris maydis* como a principal doença desta forrageira, sendo a cultivar Tanzânia-1 considerada a mais suscetível. Em 2015 a Embrapa lançou o primeiro híbrido de *P. maximum* cultivar BRS Tamani que é resultado de um cruzamento realizado na Embrapa Gado de Corte em 1992. O Tamani assim como a cultivar Zuri, apresenta resistência às cigarrinha-das-pastagens e resistência ao fungo *Bipolaris maydis*. Quando exposta a baixas temperaturas, apresenta maior persistência que as cvs. Massai e Tanzânia e semelhante a cv. Mombaça (EMBRAPA, 2015).

Segundo Vieira e Kichel (1995) plantas da espécie *P. maximum* apresentam maior exigência em nutrientes e menor capacidade de proteção dos solos, devido seu crescimento cespitoso, quando comparado com o gênero *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*). Nesse sentido, a manutenção da fertilidade do solo tem grande influência para se conseguir a insistência do *P. maximum* nas pastagens e garantindo a produção animal (LUGÃO et al. 2003).

No Brasil, uma das espécies forrageira mais utilizada em sistemas de produção animal é *P. maximum*, por ter elevada produtividade e boa adaptação climática (GOMES et al., 2011). Assim, observa-se na literatura a magnífica capacidade da espécie *P. maximum* em expressar seu potencial forrageiro a sistemas intensivos de produção, por apresentar principalmente superioridade nos resultados quando se avalia tratamentos com irrigação ou adubação (CECATO et al., 2005; GARCEZ NETO et al. 2002; MARTUSCELLO et al. 2006; HERLING et al., 1998).

## **2.2. ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM**

O nitrogênio é um dos componentes principais do protoplasma. A proteína protoplasmática tem função catalítica, que leva o metabolismo da constituição de hormônios, e interfere diretamente no processo fotossintético, e também tem participação na constituição da molécula de clorofila (SALLISBURY e ROSS, 1969). Por ser

elemento essencial, seu balanço afeta a fotossíntese, a produção, a formação de raízes, e translocação de fotoassimilados e a taxa de crescimento entre folhas e raízes, tendo o seu crescimento foliar afetado (RYLE et al., 1979; TAIZ e ZIEGER, 2004). Portanto, a falta do mesmo acarreta principalmente na redução do crescimento das plantas e produtividade.

O Nitrogênio molecular ( $N_2$ ) na atmosfera representa cerca de 78% do seu total, isto reflete em baixa disponibilidade do nutriente para as plantas, pois o  $N_2$  e  $CO_2$ , não reagem quimicamente sob condições naturais devido a sua baixa reatividade química (FERNANDES e ROSSIELO, 1995).

Segundo Lavres Júnior e Monteiro (2003) o N é componente essencial dentre compostos orgânicos da vida das plantas, e por isso, é um dos nutrientes mais extraídos do solo pelas plantas forrageiras. Porém, para Aguiar e Silva (2005), o processo desse nutriente é complexo apresentando características particulares, sendo elas: grande mobilidade no solo, sofre inúmeras transformações mediadas por microrganismo, alta movimentação no solo em profundidade, transforma-se em formas gasosas e se perde por volatilização, tem baixo efeito residual, não é fornecido pelas rochas de origem dos solos, principal fonte para as plantas e o gás de  $N_2$ , mas não é absorvido dessa forma, mas é transformado em amônio ( $NH_4^+$ ) e nitrato ( $NO_3^-$ ) através da fixação biológica (PORTO, 2009).

Um dos nutrientes mais deficientes em solos ácidos é o N, que é também um dos mais importantes para plantas forrageiras (VANTINI et al., 2001). A adubação nitrogenada pode trazer alguns benefícios, podem ser destacados: o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares, aumento do número de folhas emergentes e vivas por perfilhos (PEARSE e WILMAN, 1984); diminuição do intervalo de tempo de aparecimento de folhas (VINE, 1983); redução da senescência foliar (MAZZANTI e

LEMAIRE, 1994); e estímulo ao perfilhamento (MAZZANTI et al., 1994). Alguns efeitos do N sobre o acúmulo de massa, depende de alguns fatores como: relação entre taxa fotossintética e concentração de nitrogênio entre as folhas; a expansão e disposição das folhas no dossel e seu impacto sobre a interceptação luminosa (GASTAL e LEMAIRE, 2002).

### **2.3. INTENSIDADE DE DESFOLHAÇÃO**

Segundo Lemaire e Chapman (1996) a intensidade de desfolhação é definida como sendo a proporção do comprimento inicial de uma folha que é removida durante um período de pastejo.

A intensidade de desfolhação é fundamental, por proporcionar modificações na estrutura dos pastos decorrentes de variações no número e peso de perfilhos (DA SILVA e PEDREIRA JR., 1997). Nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas e na participação de colmos e na forragem morta, modificando sua qualidade (DIFANTE, 2005). Conforme é realizada a intensidade de desfolhação leva a mudanças direta nas plantas que compõem o pasto, determinando a taxa de crescimento, produtividade e persistência das forrageiras (MONTAGNER, 2007).

Segundo Brougham (1956) e Parsons et al. (1988) quanto mais intensa a desfolhação, menor é a taxa de rebrotação e maior o tempo necessário para que a planta atinja a máxima eficiência fotossintética e, conseqüentemente, a máxima taxa de crescimento. Parsons et al. (1988) e Parsons e Penning (1988) acrescentaram que, em condições de maior intensidade de desfolhação, a taxa instantânea de acúmulo inicial é lenta e eleva-se rapidamente. No entanto, quando considera-se a taxa média de acúmulo de forragem, esta pouco se altera, mantendo-se em níveis elevados após o valor máximo ter sido atingido. No caso de intensidade de desfolhação intermediárias, altas taxas de acúmulo médio também são obtidas, porém por período menor de tempo. Nas pastagens



que sofrem desfolhações pouco intensas, as taxas de acúmulo são menores e acabam por declinar com o tempo.

## **2.4. MORFOGÊNESE**

Segundo Chapman e Lemaire (1993) a morfogênese em uma gramínea durante seu crescimento vegetativo é determinado por três fatores: taxa de aparecimento, taxa de alongamento e a longevidade das folhas. A taxa de aparecimento foliar e o aumento de novos elementos da planta, bem como a sua taxa de senescência (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000). O estudo da morfogênese tem uma grande importância para as gramíneas tropicais, por colaborar com aspectos e assertividade para as recomendações de manejo (SILVEIRA, 2006).

No sistema intensivo de produção a pasto presume a implantação de forrageiras com uma rápida emissão de folhas e perfilhos, e conseqüentemente com uma baixa taxa de senescência foliar, alto valor nutritivo e de matéria seca (MESQUITA e NERES, 2008).

Cada espécie e, ou, cultivar tem as características morfogênicas estabelecidas geneticamente e inteiramente influenciadas por fatores ambientais como disponibilidade hídrica, luz, temperatura, manejo e nutrientes (SOUZA, 2010). Assim, o progresso do pasto é determinado pela estrutura fisiológica das plantas e a nutrição, fatores estes que constituem a interação das circunstâncias climáticas existentes (PEDREIRA, 1973).

A morfogênese está intimamente ligada com o manejo do pasto, aonde demonstra a capacidade de adaptação da planta no meio que está inserida. É de grande importância também quando se trata dos processos de lançamentos de uma nova cultivar, ou seja, processos estes que contribuem para os protocolos de avaliação e seleção de cultivares (SILVEIRA, 2006).

## **2.5. TAXA APARECIMENTO FOLIAR (TApF) e FILOCRONO**

A taxa de aparecimento médio de folhas é expressa em número médio de folhas emergidas por perfilhos, em determinado tempo, sendo expresso em número de folhas/dia/perfilho. O filocrono pode se dizer que é o inverso da taxa de aparecimento de folhas e estima o intervalo de aparecimento de folhas, ou seja, estima o número de dias entre o aparecimento de duas folhas sucessivas (PORTO, 2009).

Segundo Lemaire e Chapman (1996), a taxa de aparecimento foliar tem influência direta sobre cada um dos componentes da estrutura da pastagem (tamanho da folha, densidade de perfilhos e folhas por perfilho). A afinidade direta que influencia a TApF com a densidade de perfilhos que determina o potencial de perfilhamento para um dado genótipo, sendo que cada folha formada sobre uma haste descreve o surgimento de um novo fitômero, isto é, a formação de novas gemas axilares (NABINGER e PONTES, 2001).

A taxa de aparecimento de folhas varia entre e dentro de espécies. Em ambiente homogêneo, a taxa de aparecimento de folhas é considerada constante, entretanto é vastamente influenciada por mudanças estacionais. As variações estacionais são causadas não exclusivamente pela temperatura, mas também por intensidade luminosa, fotoperíodo e disponibilidade hídrica e nutrientes (LANGER, 1972).

## **2.6. TAXA DE ALONGAMENTO FOLIAR (TAIF)**

Segundo Freitas (2000) a TAIF tem uma grande importância para o fluxo de tecidos das plantas, que geralmente é expressada em cm/dia. No momento em que TAIF para com o aparecimento da lígula, a alongamento da bainha para com a exposição total da lígula.

A grandes variações de resposta sobre alongamento de folhas quando submetida a condições do meio como temperatura, luz e disponibilidade de nutrientes, qualquer efeito

sobre a TAIF afeta a taxa de aparecimento de folhas e surgimento de perfilhos. Destaca-se também que esta é uma característica em resposta à adubação nitrogenada, quando submetido a doses crescentes de nitrogênio podem resultar em respostas positivas (BRAZ, 2008).

O Nitrogênio afeta diretamente a TAIF com observado por Garcez Neto et al. (2002). O potencial fotossintético da planta é determinado no início do período de alongamento das folhas; portanto, déficits de N podem comprometer a competência fotossintética futura (SKINNER e NELSON, 1995). A TAIF varia de acordo com o genótipo, nível de inserção da folha, estresse hídrico, temperatura, luz e a estação do ano e a nutrição mineral no solo (PORTO, 2009).

## **2.7. DURAÇÃO DE VIDA DA FOLHA (DVF) e TAXA DE SENESCÊNCIA FOLIAR (TSF)**

Segundo Difante e Nascimento Júnior (2003) é de grande importância a compreensão da duração de vida da folha para o manejo da pastagem, pois indica o potencial de rendimento da forrageira (máxima quantidade de material vivo por área) e, também, é um indicador fundamental para tomada de decisão da intensidade de pastejo com lotação contínua ou do pastejo em lotação rotacionada que permite manter o índice de área foliar (IAF) próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de crescimento.

A DVF representa um período no qual há acúmulo de folhas no perfilho, sem que seja detectada qualquer perda por senescência. Quando o estabelecimento do processo de senescência é atingido o equilíbrio entre a produção e a morte de folhas, é definido o rendimento-teto do perfilho. A duração de vida das folhas determina o número máximo de folhas vivas por perfilho (LEMAIRE, 1997).

Na senescência ocorre diminuição da atividade metabólica da folha. A folha é considerada morta quando atinge 50% do comprimento do seu limbo foliar senescido, tal processo pode levar em grandes quantidades de resíduo na pastagem, fazendo com que o animal fique exposto a um material de baixa qualidade (SILVA, VICTOR COSTA 2011).

## **2.8. TAXA DE ALONGAMENTO DE PSEUDOCOLMO (TALP)**

Gramíneas que apresentam crescimento ereto, pode interferir de maneira significativa, na estrutura do pasto e no equilíbrio do processo de competição por luminosidade, devido alongamento do pseudocolmo (SBRISSIA e DA SILVA, 2001).

Segundo Santos (2002), o desenvolvimento dos colmos favorece o aumento da produção de matéria seca, no entanto, pode apresentar efeitos negativos no aproveitamento e na qualidade da forragem produzida. Em gramíneas forrageiras, o alongamento de colmos, habitualmente, se inicia com o florescimento. Dessa maneira, espera-se queda na relação lâmina:colmo, levando a diminuição do consumo de forragem pelos animais, conseqüentemente diminuindo produção, devido a qualidade da forragem consumida, visto que acontece o aumento dos tecidos de baixa ou nenhuma degradabilidade.

## **2.9. COMPRIMENTO FINAL DA LÂMINA (CFL)**

Fatores que determinam o comprimento da folha são, TAIF e TApF, uma vez, que para dado genótipo, o período de alongamento da folha é uma segmentação constante no intervalo de folhas sucessivas (DALE, 1982).

TAIF está diretamente correlacionada ao tamanho final da folha, folhas que apresentam menor tamanho são associadas a valores elevados de TApF (NABINGER e PONTES, 2001).

Outro fator que apresenta influência no tamanho final da folha é o comprimento da bainha, ou seja, quanto maior o comprimento da bainha, maior a fase de multiplicação celular proporcionando maior comprimento final da folha (DURU e DUCROCQ, 2000).

No comprimento da lâmina foliar a uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolha, sendo considerada uma estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Desta maneira, devido a esse mecanismo, ocorre a diminuição do comprimento das lâminas em pastagens sujeitas à maior intensidade de desfolha (PORTO, 2009).

## **2.10. NÚMERO MÉDIO DE FOLHAS VIVAS POR PERFILHO (NFV)**

Esta característica estrutural é o produto entre o tempo de vida da folha e a taxa de aparecimento foliar (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

Número de folhas vivas por perfilho (NFV) sofre influência direta de TApF e de duração de vida da folha (DVF), por isso, qualquer mudança em uma destas características morfogênicas afetará o número de folhas vivas por perfilho (NABINGER e PONTES, 2001).

Martuscello (2006) avaliando capim-massai utilizando quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 mg/dm<sup>3</sup>) e três variações de desfolhação (3, 4 e 5 folhas completamente expandidas), observou aumento ( $P < 0,05$ ) de número de folhas vivas por perfilho a medida que se incrementou a adubação nitrogenada e no tratamentos com menores doses de N observou maior DVF e menor NFV, isso pode ser atribuído ao efeito de N antecipando o processo de senescência nas plantas e acarretando na expansão de novas folhas. Em condições semelhante, Garcez Neto et. al. (2002) e Alexandrino et. al. (2000) também encontram efeito positivo do N sobre o NFV em capim-marandu e capim-mombaça, respectivamente.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. A região encontra-se na latitude 21° 08' 00" Sul e longitude 44° 15' 40" Oeste. O clima é do tipo Cwa, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso. Durante o período experimental, de dezembro de 2015 a abril de 2016, as temperaturas mínima e máxima na casa de vegetação foram tomadas diariamente, apresentando as seguintes médias: de 18,6 e 32,3 °C, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 × 2, onde foi avaliada a forrageira *Panicum maximum* Jacq. cv BRS Tamani, submetida a quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg dm<sup>-3</sup> de nitrogênio) e duas intensidades de corte (5 cm e 15 cm), com quatro repetições.

Os vasos com capacidade de 5,8 dm<sup>3</sup> receberam amostras de solo corrigidas e fertilizadas com 220 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) de acordo com análise de fertilidade (pH em água=5,42; P=1,8 mg dm<sup>-3</sup>; K=26 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>=0,58 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Mg<sup>2+</sup>= 0,07 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al= 1,83 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

O capim BRS Tamani foi semeado em bandejas contendo substrato agrícola comercial e 21 dias após a germinação realizou-se o transplântio de cinco plantas/vaso. O desbaste foi realizado 21 dias após o transplântio deixando-se três plantas/vaso. Trinta dias após o desbaste, foi realizado o corte de acordo com as alturas dos tratamentos (5 e 15 cm), seguido pela aplicação das doses de N (ureia) de acordo com os tratamentos e do potássio. O solo foi mantido próximo à sua capacidade de campo com irrigação diária. As doses de N (ureia) foram parceladas em quatro aplicações, assim como a aplicação de 120 mg dm<sup>-3</sup> de potássio (cloreto de potássio) para todos os tratamentos. A primeira

aplicação foi feita no dia do corte, independente do tratamento, e as demais a cada sete dias.

Para avaliação das características morfogênicas e estruturais, cada uma das três plantas nos vasos recebeu um anel de cor diferenciada de modo haver identificação dos perfilhos acompanhados para avaliações morfogênicas, que se iniciaram cinco dias após a aplicação dos tratamentos. Os três perfilhos marcados foram avaliados a cada dois dias com registro do dia de aparecimento do ápice foliar, dia da exposição da lígula, comprimento final das folhas expandidas e em expansão, senescência foliar (comprimento total da lâmina menos o comprimento da lâmina ainda verde) e número de folhas vivas por perfilho. O número total de perfilhos por vaso foi quantificado ao final do período experimental e foi obtido por meio da média entre as três plantas presentes em cada vaso. As características avaliadas foram: Taxa de aparecimento foliar (TApF) – folhas/dia; Taxa de alongamento foliar (TAIF) – cm/dia; Duração de vida da folha (DVF) – dias; Taxa de alongamento de pseudocolmo (TALP) – cm/dia; Filocrono (número de dias para o aparecimento de duas folhas consecutivas) – dias e GD; Comprimento final da lâmina (CFL); Número médio de folhas vivas por perfilho (NFV); Número médio de perfilhos (NMP) e Taxa de senescência foliar (TSF) – cm/dia.

A altura das plantas (ALT) foi medida do solo até o ápice por meio de régua graduada em centímetros, sem estender as folhas.

As plantas foram submetidas a dois cortes de acordo com as alturas pré-estabelecidas, a cada 28 dias. Após o primeiro corte, adotou-se o mesmo manejo de adubação. Após os cortes, as plantas do vaso foram colhidas e levadas ao laboratório para separação dos componentes (lâmina, colmo + bainha e material morto). Após a separação dos componentes das plantas as amostras foram colocadas em estufa de secagem (55° até estabilização do peso) para mensuração da massa seca da parte aérea (MSPA), produção

de lâmina foliar (MSL), colmo (MSC) e material morto (MSM). A relação lâmina foliar:colmo (RLC) foi estimada por meio do quociente entre o peso seco de lâminas foliares e o peso seco de colmos na amostra. Após o segundo corte as raízes foram retiradas dos vasos, lavadas em peneiras e levadas para secagem de modo a se calcular a produção de massa seca de raiz (MSR) e a relação massa seca de parte aérea:massa seca de raiz (RPAR). A massa seca total (MST) foi obtida por meio da soma entre a MSPA e a MSR.

Os dados, média de dois cortes, foram submetidos a análise de variância e o fator quantitativo (doses de N) foi submetido à análise de regressão, selecionando-se as equações pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e pela significância de 5% dos parâmetros da equação de acordo com o teste t. Para intensidade de desfolhação, os dados foram submetidos ao teste F, adotando-se nível de significância de 5%. Quando da interação significativa, procedeu-se a decomposição da mesma.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A taxa de alongamento de folha (TALF) foi influenciada somente pelas doses de nitrogênio (N), não havendo efeito de intensidades de corte e interação significativos. O efeito da adubação nitrogenada sobre a TALF foi linear positivo, com valores de 1,4 cm dia<sup>-1</sup> e 2,19 cm dia<sup>-1</sup> para os tratamentos sem nitrogênio e com 200 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Esses valores representam aumento de 56,43% na resposta da variável (Tabela 1).

O efeito positivo do N sobre a TALF se deve à grande demanda por nitrogênio nas zonas meristemáticas de gramíneas de metabolismo C<sub>4</sub>, como no caso do *Panicum maximum*. Essa resposta também foi observada por diversos autores (PEREIRA et al., 2011; BRAZ et al., 2011, MARTUSCELLO et al., 2006; MARTUSCELLO et al., 2015).



Segundo Martuscello et al. (2005) a taxa de alongamento foliar é uma medida importante na análise de fluxo de tecidos e correlaciona-se positivamente com o rendimento forrageiro, já que a medida que se aumenta a TAlF incrementa-se a proporção de folhas e, conseqüentemente, a área foliar fotossinteticamente ativa, promovendo assim, maior acúmulo de forragem. Outros trabalhos avaliando os efeitos do N sobre a TAlF em cultivares de *P. maximum* também mostraram resultados semelhantes aos observados nesse estudo (MARTUSCELLO et al., 2015; LOPES et al., 2013, GARCEZ NETO et al., 2002). Segundo Braz et al. (2017) o alongamento de folhas é a variável morfogenética que apresenta maior correlação com o acúmulo de forragem.

Tabela 1 – Equações de regressão de características morfogenéticas de capim BRS Tamani submetido a diferentes doses de nitrogênio.

Característica	Equação	R <sup>2</sup>
Taxa de alongamento de folha (cm dia <sup>-1</sup> )	$\hat{Y} = 1,4083 + 0,0039 **N$	93,23
Taxa de aparecimento de folha (folha dia <sup>-1</sup> )	$\hat{Y} = 0,0825 + 0,00019 **N$	91,44
Filocrono (dias)	$\hat{Y} = 12,0550 - 0,0191**N$	88,59
Taxa de senescência foliar (folha dia <sup>-1</sup> )	$\hat{Y} = 0,2870 + 0,0011*N$	94,60
Número médio de folhas vivas	$\hat{Y} = 3,9750 + 0,0082**N$	91,86
Número médio de perfilhos	$\hat{Y} = 3,9500 + 0,0773**N$	95,09

Devido ao efeito positivo da adubação nitrogenada sobre o capim BRS Tamani, esta torna-se uma das principais estratégias para se aumentar a sua produção de forragem.

A ausência de efeito da intensidade de desfolhação sobre a TALF evidência que essa forrageira pode tolerar desfolhações mais intensas, como no caso do tratamento com 5 cm de resíduo. Provavelmente, isso pode estar relacionado ao seu menor porte em relação às outras cultivares de *Panicum maximum*.

A taxa de alongamento de colmo, por sua vez, não foi influenciada pelos fatores estudados, tendo sido observada média de 0,46 cm/dia. Assim como nesse estudo, Lopes et al. (2013), avaliando o efeito das doses de N em plantas de capim-massai, não

observaram efeito do nutriente na taxa de alongamento de colmo da forrageira. Segundo os autores isso demonstra que o capim-massai apresenta acúmulo preferencial de folhas em relação aos colmos quando adubado com N, se adaptando melhor aos sistemas intensivos de produção, estratégia também utilizada pelo capim BRS Tamani.

O número médio de perfilhos (NMP) foi influenciado pela adubação e pela intensidade de desfolhação, não havendo interação significativa. A adubação nitrogenada do capim BRS Tamani promoveu resposta linear positiva sobre o NMP, que aumentou de 3,9 para 19,41 perfilhos planta<sup>-1</sup> (aumento de 391,39%) (Tabela 1).

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) foi influenciada pelo nitrogênio e pela intensidade de desfolhação, não havendo interação entre os fatores. A TApF teve resposta linear e positiva à adubação. A adubação com 200 mg dm<sup>-3</sup> de N implicou em aumento de 46,06% na TApF do capim BRS Tamani em relação à ausência de adubação (Tabela 1).

O efeito da adubação nitrogenada na TApF também foi observado por diversos autores (MARQUES et al., 2016; MARTUSCELLO et al., 2015; LOPES et al., 2014) e se deve à grande demanda por este nutriente em zonas meristemáticas. Segundo Martuscello et al. (2005), a TApF do capim-massai também respondeu de maneira linear e positiva a aduções com até 120 mg dm<sup>-3</sup> de N. A elevação da TApF está positivamente associada ao perfilhamento, já que para cada nova folha, há formação de uma nova gema com potencial para desenvolvimento e formação de um novo perfilho.

A intensidade de desfolha de 15 cm resultou em maior TApF em comparação à intensidade de 5 cm (Tabela 2). Assim, é possível que o maior resíduo das plantas desfolhadas a 15 cm tenha proporcionado melhores condições para a rebrota e reconstrução da área foliar do capim BRS Tamani. A TApF das plantas desfolhadas a 15 cm obteve 11,43% maior.

Tabela 2 – Características morfogênicas e estrutural de capim BRS Tamani submetido a diferentes intensidades de desfolhação.

Característica	Altura	
	5 cm	15 cm
Taxa de aparecimento de folha (folha dia <sup>-1</sup> )	0,093b	0,105a
Relação lâmina foliar:colmo	1,847b	2,512a
Filocrono (dias)	10,92a	9,83b
Número de perfilhos	12,37a	9,06b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Estudos com capim-BRS Tamani são ainda incipientes, não havendo, portanto, base comparativa para essa a maioria das características avaliadas. Entretanto, evidencia-se que a variação na TApF observada nesse estudo se encontra próximo ao observado por Martuscello et al. (2015) para capim-massai, forrageira da mesma espécie e com características morfológicas semelhantes.

De maneira semelhante à TApF, o filocrono (FILO) também respondeu à adubação e à intensidade de desfolhação. Contudo, a adubação nitrogenada resultou em encurtamento do período necessário para emissão de duas folhas consecutivas (Tabelas 2 e 3). Assim, a adubação com 200 mg dm<sup>-3</sup> reduz o filocrono em 31,68% em relação à ausência de adubação. Já na intensidade de desfolha, o intervalo também foi maior na intensidade de 5 cm, evidenciando que as plantas desfolhadas a 15 cm tiveram resposta mais rápida ao corte (Tabela 2). A redução do filocrono (que indica o tempo necessário para o aparecimento de duas folhas consecutivas e é o inverso da TApF) e o aumento na TApF com a adubação nitrogenada é decorrente do efeito do N sobre o crescimento de plantas de capim BRS Tamani, conferindo à planta maior capacidade de rebrotação. O N assume papel de extrema importância uma vez que favorece a recuperação da área foliar, pois é um nutriente essencial em uma série de processos fisiológicos.

Tabela 3 – Duração da vida da folha do capim BRS Tamani sob doses de nitrogênio em diferentes intensidades de corte.

Intensidade (cm)	Dose de nitrogênio (mg dm <sup>-3</sup> )				Equação	R <sup>2</sup>
	0	50	100	200		
5	44,5 a	44,0 a	41,2 a	34,0 a	$\hat{Y} = 45,7500 - 0,0550**N$	94,27
15	38,2 b	37,9 b	25,1 b	27,0 b	$\hat{Y} = 38,0750 - 0,0671**N$	62,53

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A relação lâmina foliar:colmo (RLC), por sua vez, foi influenciada somente pela intensidade de desfolhação. Neste estudo, houve menor RLC nas plantas desfolhadas com 5 cm (Tabela 2).

A menor RLC nas plantas desfolhadas com 5 cm, pode ser explicada pela maior quantidade de colmos presentes nos estratos do dossel que ficam mais próximos ao solo (MOLAN, 2004). Já o corte a 15 cm colheu maior quantidade de folhas, que proporcionou valor maior de RLC na amostra (Tabela 2). Segundo Molan (2004) a maior parte das folhas se concentra no terço superior do dossel, fazendo com que desfolhações mais lenientes proporcionem forragem com maior quantidade de folhas. Já a ausência do efeito do N sobre a RFC do capim BRS Tamani pode estar associada à sua morfologia composta por folhas e colmo mais finos, que resultou em RLC favorável sob os diversos níveis de adubação.

A duração de vida da folha (DVF) foi influenciada pela adubação nitrogenada, pela intensidade de desfolhação e pela interação entre os fatores. Na decomposição da interação, nota-se que, tanto na intensidade de 5 cm, quanto na de 15 cm, o efeito do N sobre a DVF foi linear e negativo (Tabela 3).

O decréscimo na DVF com as doses de N é explicado pela maior renovação de tecidos em plantas adubadas, ou seja, plantas sob ausência de N permanecem mais tempo com suas folhas vivas em detrimento da expansão de novas folhas. Isso se evidenciou a

partir da TAlF e da maior TApF e consequente redução no filocrono em plantas adubadas. A adubação nitrogenada acelera o fluxo de tecidos em plantas forrageiras tropicais (MARTUSCELLO et al., 2015; FREITAS et al., 2012; BRAZ et al., 2011), logo, a senescência foliar aumenta consideravelmente quando plantas são submetidas a adubação. Isso, é um indicativo importante para estratégia de manejo em pastos adubados, já que a aceleração da taxa de senescência após a aplicação do nitrogênio, poderá levar a perda da forragem acumulada, se esta não for colhida adequadamente. Em alguns casos, recomenda-se aumento na taxa de lotação para evitar perdas de forragem.

Na decomposição do efeito de dose de N dentro de intensidade de desfolhação, nota-se que a aplicação de 200 mg dm<sup>-3</sup> implicou em redução de 45,7 para 34,7 dias (24,04%) na DVF em relação à ausência de adubação com N. Já na intensidade de 15 cm, a redução foi de 38,1 para 24,6 dias (35,43%) para as doses de 200 e 0 mg dm<sup>-3</sup> de N, respectivamente (Tabela 3).

Na avaliação do efeito de intensidade dentro de dose de N, notou-se maior DVF nas plantas cortadas a 5 cm. Quando da avaliação da interação entre doses e intensidades de desfolhação na DVF, nota-se que a queda mais acentuada na DVF das plantas desfolhadas aos 15 cm de altura pode estar associada a recuperação mais rápida da forrageira, que atingiu mais rapidamente condições de autossombreamento e indução da senescência. Além disso, destaca-se que o corte mais intenso, a 5 cm do solo, pode ter removido maior quantidade de tecidos mais velhos e implicado em maior longevidade das folhas formadas após a desfolhação. Esse resultado fica evidente na avaliação do efeito de intensidade de desfolhação dentro de dose de nitrogênio, onde, independentemente da dose avaliada, as plantas desfolhadas a 5 cm tiveram maior longevidade de folhas.

A taxa de senescência de folha (TSF) do capim BRS Tamani foi influenciada somente pelas doses de nitrogênio. Assim, nota-se efeito linear positivo da adubação

sobre a TSF do capim BRS Tamani que aumentou de 0,287 para 0,570 cm dia<sup>-1</sup> com a aplicação de 200 mg dia<sup>-3</sup>, resultando em aumento de 98,60% (Tabela 1).

A maior senescência das plantas adubadas confirma a resposta negativa da DVF à adubação e provavelmente está associada ao maior *turnover* de tecidos nas plantas adubadas. É possível, também, que a adubação tenha elevado a competição entre os perfilhos por luz, o que elevou a senescência dos mesmos como resposta morfofisiológica ao autossombreamento.

O grande aumento no número de perfilhos se deve ao efeito do nitrogênio em estimular o desenvolvimento da parte aérea das forrageiras, que produzem mais perfilhos sob condições favoráveis de crescimento. O maior perfilhamento também foi observado por Garcez Neto et al., (2002); Martuscello et al., (2015); Braz et al., (2011); e Roma et al., (2012) em plantas de *Panicum maximum*. O estímulo ao perfilhamento também se deve ao efeito positivo do nitrogênio sobre o crescimento da parte aérea, já que este nutriente é exigido em grandes quantidades pelas forrageiras C<sub>4</sub>, que, ao estarem diante de condições favoráveis de crescimento (água, luminosidade, temperatura e nutrientes), expressam com maior intensidade o seu potencial de perfilhamento.

Plantas cortadas com maior intensidade (5 cm) apresentam perfilhos em maior número em detrimento aquelas cortadas com maior altura, sendo essa capacidade atribuída ao conceito de compensação tamanho:densidade de perfilhos (SBRISSIA e DA SILVA, 2008). Segundo Garcez Neto et al. (2002) o perfilhamento constitui característica estrutural fortemente influenciada por uma larga combinação de fatores nutricionais, ambientais e de manejo. O perfilhamento relaciona-se com o NFV, uma vez que cada nova folha potencialmente pode gerar um novo perfilho. Segundo Nabinger (2001) a TA<sub>p</sub>F tem relação estreita com o perfilhamento, uma vez que a produção de massa por

perfilho é dependente dos efeitos da disponibilidade dos fatores do meio sobre essa variável.

O efeito linear positivo da adubação com N sobre o número de folhas vivas do capim BRS Tamani evidencia o potencial deste nutriente em estimular o crescimento da forrageira, já que além de elevar as taxas de alongamento e aparecimento de folhas, proporciona maior número final de folhas e maior quantidade de perfilhos, condições que favorecem a produção de forragem de elevada qualidade. O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre o NFV de plantas de *Panicum maximum* também foi observado por Martuscello et al. (2006) e Garcez Neto et al. (2002).

A altura das plantas (ALT) foi influenciada pela adubação e pela intensidade de desfolhação. O efeito da adubação nitrogenada sobre a ALT do capim BRS Tamani foi linear positivo, com aumento de 16,3 cm para 25,5 cm para as plantas com 0 e 200 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente (Tabela 4). O aumento da altura das plantas com a adubação nitrogenada está correlacionado com maiores taxas de alongamento de colmos e folhas, estimuladas pela aplicação de N. Na avaliação de genótipos, o estudo da altura torna-se importante, pois, segundo Castro (2002) existe alta correlação entre altura e a massa de forragem o que permite estabelecer guias de manejo de pastagem usando a altura como referência, dada a sua facilidade de compreensão, análise e aplicação.

Tabela 4 – Equações de regressão de características produtivas do capim BRS Tamani submetido a diferentes doses de nitrogênio.

Característica	Equação	R <sup>2</sup>
Altura média (cm)	$\hat{Y} = 16,3200 + 0,0460^{**}N$	94,27
Massa seca de parte aérea (g)	$\hat{Y} = 46,6475 + 0,1115^{**}N$	88,62
Massa seca de lâmina foliar (g)	$\hat{Y} = 27,9875 + 0,0720^{**}N$	91,02
Massa seca de colmo (g)	$\hat{Y} = 13,2375 + 0,0371^{**}N$	81,24
Razão parte aérea: raiz	$\hat{Y} = 13,2375 + 0,0371^{**}N$	87,66

Quando se considerou o efeito da intensidade de desfolhação sobre a ALT, nota-se que as plantas desfolhadas aos 5 cm atingiram menor altura final em relação às desfolhadas aos 15 cm (Tabela 5). A menor altura das plantas desfolhadas a 5 cm se deve ao o maior nível de remoção da parte aérea do capim BRS Tamani, fazendo com que o mesmo apresentasse crescimento inicial mais lento em relação ao corte mais leniente. Quando desfolhadas em maiores alturas, as plantas apresentam maior área foliar residual e menor período de dependência das reservas orgânicas. A recomendação de alturas de manejo apropriadas é indispensável para a persistência da planta forrageira, já que desfolhações intensas e frequentes representam grande estresse e podem causar redução do crescimento e até morte das plantas (CANO et al., 2004).

Tabela 5 – Características produtivas do capim BRS Tamani submetido a diferentes intensidades de desfolhação.

Característica	Altura	
	5 cm	15 cm
Altura (cm)	19,62b	21,18a
Massa seca de parte aérea (g)	59,91a	52,89b
Matéria seca de colmo (g/vaso)	19,42a	15,50b
Matéria seca da raiz (g/vaso)	77,37b	114,87a
Relação parte aérea:raiz	0,82a	0,47b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

De maneira semelhante à ALT, a massa seca da parte aérea (MSPA) também respondeu à adubação e à intensidade de desfolhação, não havendo interação entre os fatores. Assim, a maior adubação resultou em aumento de 47,80% em relação às plantas não adubadas. O aumento de 47,72% na MSPA do capim BRS Tamani é resultado do efeito positivo deste nutriente no crescimento da parte aérea das forrageiras de clima tropical. De fato, o metabolismo do nitrogênio e do carbono estão interligados, já que a



fixação do carbono depende da existência do aparato bioquímico constituído pelas enzimas vegetais. Por outro lado, a absorção e adequado status nutricional de nitrogênio nas plantas depende dos fotoassimilados produzidos na fotossíntese. Assim, espera-se que plantas de metabolismo C<sub>4</sub>, como o capim BRS Tamani se beneficiem da adubação e atinjam valores satisfatórios de acúmulo de biomassa aérea. Outros autores também relatam aumento de produção de MSPA em cultivares de *P. maximum* submetidas a doses de N (MARTUSCELLO et al., 2015; LINS et al., 2015; LOPES et al., 2013).

Já na avaliação do efeito das intensidades de corte, foi possível verificar que plantas submetidas a cortes mais intensos (5 cm) apresentaram maior produção (Tabela 5) o que pode estar relacionado com o maior perfilhamento observado nas plantas desse tratamento (Tabela 2). De acordo com Cecato et al. (2000) para alturas de corte ou pastejo mais próximos ao solo, espera-se, em curto prazo, maior produção de massa seca de forragem que nas alturas maiores, devido à maior remoção da fração colmo e maior eficiência de colheita. De fato, observou-se maior produção de colmo para plantas de capim BRS Tamani cortadas a 5 cm de altura (Tabela 3), o que se refletiu na menor relação lamina:colmo (Tabela 2).

O aumento na produção de MSPA do capim BRS Tamani também pode ser explicado pelo aumento na produção de MS de seus componentes botânicos (Tabela 4).

A massa seca de lâmina foliar (MSL) foi influenciada somente pelo N, com resposta linear positiva (Tabela 4). O aumento linear observado na MSL com a aplicação da dose mais alta foi de 51,45%, semelhante ao que aconteceu com a MSPA. A produção de matéria seca de lâmina foliar é uma característica importante para o crescimento das forrageiras, uma vez que a lâmina é o componente mais ativo fotossinteticamente na folha e capaz de promover incrementos na taxa de crescimento de plantas forrageiras e no acúmulo de forragem.

A massa seca de colmo seguiu a mesma tendência de aumento em função o N, mas também foi influenciada pela intensidade de desfolhação. Quando se avaliou o efeito da adubação na MSC, verificou-se aumento linear de 56,05% (Tabela 4). Já o efeito da intensidade de desfolhação evidenciou que, na intensidade de 5 cm, a quantidade total de colmos colhida foi maior (Tabela 5). Os valores para produção de colmo variaram entre 13,28 g vaso<sup>-1</sup> para plantas sem adubação nitrogenada e 20,65 g vaso<sup>-1</sup> para plantas adubadas com maior dose de N. Para plantas de crescimento cespitoso como o capim BRS Tamani, a produção de colmo assume papel importante na composição morfológica da forragem. O acúmulo de massa seca de colmo (MSC) não é desejável do ponto de vista da nutrição animal, pois os colmos apresentam menor digestibilidade em relação às folhas (FREITAS et al., 2012). Assim, a produção de matéria seca de colmo deve estar atrelada a maior produção de matéria seca da lâmina foliar, o que reflete diretamente na relação lâmina:colmo.

A massa seca de material morto do capim BRS Tamani não foi influenciada pelos fatores do estudo e apresentou valor médio de 5,63 g.

Independente da dose de nitrogênio, os padrões de produção de forragem total e dos componentes botânicos do capim BRS Tamani são compatíveis ou maiores do que aqueles observados para outras cultivares de *P. maximum*. Costa et al. (2006) relataram produção de 9,53, 14,22, 18,92, 23,62 e 28,31 g, para capim-vencedor com doses de 0,40,80,120 e 160 mg dm<sup>-3</sup> de N. Martuscello et al. (2006), em estudo com capim-massai, encontraram produção de matéria seca total de 52,5; 59,9; 67,3; e 74,8 g para doses de N de 0, 40, 80 e 120 mg dm<sup>-3</sup>. Já Andrade et al. (2003), objetivando avaliar a produção de forragem de capim-quênia (PM34) em comparação ao capim-tanzânia, não encontraram diferença significativa entre as cultivares. Segundo os autores, o alto padrão de produção das forrageiras promoveram ganhos de peso satisfatórios nos animais avaliados.

A massa seca de raiz (MSR) do capim BRS Tamani, ao contrário de todas as outras variáveis analisadas, não respondeu ( $P=0,3360$ ) à adubação nitrogenada ( $\hat{Y} = 96,07$  g/pote), sendo observado somente efeito da intensidade de desfolhação. A maior intensidade de desfolhação (5 cm) promoveu redução significativa da MSR (Tabela 5). Essa redução sugere que plantas manejadas com menores resíduos têm seu sistema radicular comprometido, uma vez que o estresse da desfolha muito intensa (5 cm) promove morte de parte do sistema radicular e mobilização de reservas orgânicas para recuperação da área foliar. Nestas condições, o crescimento e recuperação das raízes pode ser prejudicado, assim como a absorção de nutrientes.

A relação parte aérea:raiz (RPAR) foi influenciada pelo nitrogênio e pelas intensidades de corte. O uso de  $200 \text{ mg dm}^{-3}$  de N implicou em aumento de 63% da RPAR (Tabela 4). Quando se avaliou o efeito das intensidades de corte, foi possível notar que as plantas desfolhadas a 15 cm apresentaram valor consideravelmente menor (Tabela 5).

A produção de raiz é de extrema importância para avaliação de plantas forrageiras, pois indica a capacidade da planta em explorar o solo em busca de fatores de crescimento. Avaliações sobre produção de raiz e relação parte aérea:raiz são pouco comuns em plantas forrageiras, contudo, são imprescindíveis para entendimento da produção de forragem.

O aumento da relação parte aérea:raiz (RPAR) em função do aumento nas doses de N indica que o nitrogênio tem maior potencial em estimular o crescimento da parte aérea do capim BRS Tamani, que o sistema radicular. A partir dessa informação, é possível inferir que sob elevados níveis de adubação, estas plantas podem se tornar menos eficientes na captação da água e nutrientes demandados pela parte aérea.

## 5. CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada estimula o alongamento e aparecimento de folhas e o perfilhamento do capim BRS Tamani, ao passo que reduz a longevidade das folhas.

Desfolhações mais intensas em capim BRS Tamani implicam em menor aparecimento foliar e maior perfilhamento.

A Adubação nitrogenada estimula o crescimento da parte aérea e de seus componentes morfológicos. Contudo, o sistema radicular do capim BRS Tamani só é afetado pela intensidade de desfolhação.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGUIAR, A. de P. A.; SILVA, A. M. da. Calagem e Adubação de Pastagens. In: FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDENCIA, 2.; 2005, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2005, p. 177-246.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P. R. et al. Efeito de três doses de nitrogênio sobre características de *Brachiaria brizanta* cv. Marandu após o corte de uniformização. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, 2000, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000.

BOGDAN, A.V. Tropical pasture and fodder plants. New York: Longman, 1977, p. 475

BRAZ, T. G. S. Características morfogênicas e estruturais do Capim-Tanzânia sob doses de nitrogênio e densidade de plantas, 81, 2008, **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**, Viçosa, UFV, 2008.

BRAZ, T.G.S.; FONSECA, D.M.; FREITAS, F.P.; MARTUSCELLO, J.A.; SANTOS, M.E.R.; SANTOS, M.V.; PEREIRA, V.V. Morphogenesis of Tanzania guinea grass under nitrogen doses and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 7, p. 1420-1427, 2011.

BRAZ, T.G.S.; MARTUSCELLO, J.A.; SANTOS, M.E.R.; PEREIRA, V.V. Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 9, 2017.

BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, p.377-387, 1956.

CANO, C.C.P. et al. Produção de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1949-1958, 2004.

CASTRO, C.R.C. Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum clandestinum* (L.) Leeke) manejadas em diferentes alturas com ovinos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 200p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

CECATO et al. Avaliação da Produção e de Algumas Características da Rebrotas de Cultivares e Acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas Alturas de Corte. **Rev. bras. zootec.**, 29(3):660-668, 2000.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, Cap. 3, p. 55-64, 1993

COSTA, N.L.; PAULINO, V.T.; MAGALHÃES, J.A. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 8, n. 1, 2006.

DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAVJ/UNESP, p.1-62, 1997

DIFANTE, G. S. Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia. 2005. 74 f. **Tese (Doutorado)** – Viçosa, UFV, 2005.

DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras, 2003. Disponível em: <[www.forragicultura.com.br](http://www.forragicultura.com.br)>. Acesso em: 25 agosto 2018.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivar de forrageira BRS Tamani é destaque da EMBRAPA na Agrobrasília. V. 3.22.2, p. 04; 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum*. Campo Grande, 2 p, 2015.

FERNANDES, M. S. e ROSSIELO, R. O. P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Review in plant Sciences**, Boca Raton, v.2, n.14, p. 111-148; 1995.

FREITAS, A. W. P. Dinâmica do perfilhamento em pastagens sob pastejo. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, p. 21, 2000.

FREITAS, F.P.; FONESCA, D. M.; BRAZ, T. G. S.; MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS, M. E. R. Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.864-872. 2012.

GARCEZ NETO, A. F. 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.

GOMES, R.A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G.C. & MORAIS, M.G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesq. Agropec. Bras.** 46:205-211, 2011.

HERLING, V.R.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C.P.; SUDA, C.H.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. Efeito do período de descanso e da matéria seca residual no capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) 2. Perdas de matéria seca. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35., Botucatu, 1998. **Anais...Botucatu, SBZ.** p.321-323, 1998.

JANK, L. A História do *Panicum maximum* no Brasil. 2003. Disponível em: <[www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigos&sublink=artigo\\_6](http://www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigos&sublink=artigo_6)>. Acesso em: 25 ago. 2018.

LANGER, R. H. M. **How grasses grow**. London; Edward Arnold, 1972. 60p. (Studies in Biology, n. 34).

LAVRES JR., J. e MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, p. 115-144, 1997.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRES, G., HODGSON, J. MORAES, A., et. Al. (Eds.). Grassland ecophysiology and grazing ecology. **Wallingford**: CAB International. P. 265-288. 2000.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p3-36, 1996.

LINS, T.O.J.D.A. et al. Morphogenetic characteristics in Tanzania grass consorted with Stylosanthes Campo Grande or fertilized with nitrogen under grazing. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2739-2752, 2015.

LOPES, M.N. et al. Biomass flow in massai grass fertilized with nitrogen under intermittent stocking grazing with sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 42, n. 1, p. 13-21, 2013.

MARTINEZ, A.S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J.R. Dano causado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, p.863-870, 2010.

MARTUSCELLO, J. A. Repetibilidade e seleção em *panicum maximum* Jacq. 2007. 110 f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, n.1, p. 1-13. 2015.

MARTUSCELLO, J.A. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 665-671, 2006.

MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G. Effect of nitrogen fertilization on herbage production of tall fescue continuously grazed by sheep. 2 – Consumption and herbage efficiency utilization. **Grass and forage Science**, Cirencester v. 49, n. 3, p. 352 -359, 1994.

MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G. GASTAL, F. The effect nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed with sheep. 1 – Herbage growth dynamics. **Grass and forage Science**, Cirenceste, v. 49, n. 2, p. 111-120, 1994.

MESQUITA, E. E.; NERES, M. A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Olinda, v.9, n. 2, p. 201-209, 2008.

MOLAN, Leonardo Kehdi. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo e forragem em pastos de Capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. 2004. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.

MONTAGNER, D. B. Morfogênese e acúmulo de forragem em pastos de capim-mombaça submetido à intensidade de pastejo rotativo. 2007. 163 f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** –Viçosa, UFV, 2007.

NABINGER, C & PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ. p. 755-771, 2001.

PARSONS, A. J.; JOHNSON, I. R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermitente defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermitente defoliation of grass. **Grass and forage Science**, Cirenceste, v. 43, p. 49-59, 1988.

PEARSE, P. J.; WILMAN, D. Effects of applied nitrogen on grass leaf initiation, development and death in field swads. **Journal of Agricultural Science**, [s1], v. 103, n. 2, p. 405-413, 1984.

PEDREIRA, J. V. S. Crescimento estacional dos capins Colômbio (*Panicum maximum* Jacq.), Gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf) e Pangola de Taiwan A-24 (*Digitaria pentzii* Stent.). **Boletim da Indústria Animal**, v. 30, n. 1, p. 59-145. 1973.

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

PORTO, E. M. V. Morfogênese e rendimento forrageiro de cultivares de *Cenchrus ciliaris* L. submetidos à adubação nitrogenada. 2009. 107p. **Dissertação** (Magister Scientiae) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2009.

ROMA, C.F.C. et al. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and non-fertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 565-573, 2012.

RYLE, G. J. A. The respiratory costs of nitrogen fixation in soybean, cowpea, and white clover. I. Comparisons of the cost of nitrogen fixation and the utilization of combined nitrogen. **Journal of Experimental Botany**, v.30, p.145-153, 1979.



SALLISBURY, F. B., ROSS, C. Plant physiology. Califórnia: **Wadworth Publishing Company**, 500p, 1969.

SANTOS, P.M.; Controle de desenvolvimento de hastes de capim-tanzânia: um desafio. Piracicaba. **Dissertação (Doutorado)** - Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, p. 98, 2002.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. da. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, SP, v. 37, p. 35-47. 2008.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p. 731-754, 2001.

SILVA, VICTOR COSTA Morfogênese, estrutura e dinâmica de perfilhamento de capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residual, sob pastejo de cabras Anglonubiano – Jaboticabal, 2011, p. 66; **Dissertação (mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011.

SILVEIRA, M. C. T. Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum maximum*. 2006, p. 111. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**, Viçosa, UFV, 2006.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Effect of tiller trimming on phyllochron and tillering regulation during tall fescue development. **Crop Science**. V. 34, n. 5, p. 1267-1273, 1994.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p.4-10, 1995.

SOUZA SOBRINHO, F.; BORGES, V.; LÉDO, F. J. S.; KOPP, M. M. Repetibilidade de características agrônômicas e número de cortes necessários para seleção de *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.6, p.579-584, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: **Artmed**, p. 449-484, 2004.

VANTINI, P. P.; RODRIGUES, T. J. D.; RODRIGUES, L. R. A. et al. Morfofisiologia de *Andropogon gayanus* Kunth sob adubação mineral e orgânica em três extratos verticais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 769-774, 2001.

VIEIRA, J. M.; KICHEL, A. N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1995. p.147- 196, 1995.

VINE, D. A. Sward structure change within a perennial ryegrass sward. Leaf appearance and death. **Grass and forage Science**, Cirencester, v. 38, n. 4, p. 231-242, 1983.