

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

MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE ACESSOS DE *Panicum maximum*

OTÁVIO GOULART DE ALMEIDA

SÃO JOÃO DEL REI-MG
NOVEMBRO DE 2015

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

MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE ACESSOS DE *Panicum maximum*

OTÁVIO GOULART DE ALMEIDA
Graduando em Zootecnia

SÃO JOÃO DEL REI-MG
NOVEMBRO DE 2015

OTÁVIO GOULART DE ALMEIDA

MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE ACESSOS DE *Panicum maximum*

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:

Orientadora: JANAINA AZEVEDO MARTUSCELLO (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL-REI-MG

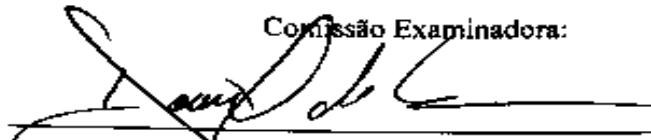
NOVEMBRO DE 2015

OTÁVIO GOULART DE ALMEIDA

MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE ACESSOS DE *Panicum maximum*


Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: 27 / 11 / 2015

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Daniel de Noronha Figueiredo Vieira da Cunha
Universidade Federal de São João del-Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ *Campus* Tancredo de Almeida Neves



Prof. Dr. Raimo Garcia

Professor visitante Universidade Federal de São João del-Rei



Prof. Dr. Janaina Azevedo Martuscello
Universidade Federal de São João del-Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ *Campus* Tancredo de Almeida Neves

Presidente

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

Primeiramente aos meus familiares, a minha mãe Maria Luciana (Lilita) *in memoriam*,
ao meu pai Messias, aos meus irmãos Beatriz e João Eduardo e as minhas queridas Tias

Wilma e Ana.

Que sempre estiveram presentes na minha vida mesmo nos momentos difíceis, que
acreditaram em mim e sabiam que este caminho não seria tão fácil.

Que sempre oraram por mim, para que Deus me desse luz e perseverança ao escolher
trilhar este caminho.

Que mesmo pela minha ausência sempre estiveram e sempre vão estar no meu coração.

Hoje fecho mais um ciclo da minha vida e agradeço imensamente a cada um de vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e pela força que me proporcionou para chegar até aqui.

A minha família, a minha mãe Maria Luciana (Lilita) *in memoriam* que em seu tempo de vida sempre nos mostrou disposta a ajudar o próximo, a aconselhar. Seus ensinamentos sempre estarão guardados com sete chaves onde jamais abrirei mão de conduzi-los por minha vida. Ao meu pai Messias que mesmo diante das dificuldades nos revelou ser uma pessoa forte e imponente, sempre sendo consciente nas decisões, e muito claro nas suas atitudes.

Aos meus irmãos Beatriz e João Eduardo que sempre me ouviram, me aguentaram nos momentos mais estressantes, me aconselhando, e me ajudaram em várias das mais importantes decisões.

Ao meu primo Pedro por ter me aguentado nos dias de estresse, cansaço e parceria por esses vários anos que moramos juntos. As minhas queridas Tias Wilma e Ana que sempre estiveram do meu lado e aos meus Tios Robson e Malvina que estiveram muito presentes durante esse tempo.

Aos meus amigos de infância muita gratidão pelos anos de amizade, pelos conselhos e pela parceria. Aos amigos que fiz durante minha graduação fica aqui meu agradecimento. Um agradecimento aos colegas de sala pela ajuda nos estudos, nos trabalhos e que fizeram dessa graduação a mais produtiva.

Muita gratidão a professora, orientadora e amiga Janaina que me confiou a condução de três projetos, que acreditou que eu seria capaz mesmo nos momentos de

dificuldade em que fui exposto. Seus ensinamentos e orientações sempre serão levados pela minha vida pessoal e profissional.

Aos membros do Grupo de Estudos em Forragicultura (GEFOR) que sempre estiveram dispostos a ajudar na condução do experimento. Em especial a colega Ana Luiza.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA pelo fornecimento das sementes para que pudéssemos executar o experimento de PIBIC.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

E aos professores do Departamento de Zootecnia - DEZOO da Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ pelos ensinamentos e aprendizados durante todo o curso de Zootecnia.

EPÍGRAFE

“Muitos homens vivem em seu próprio mundo e são bons. Outros, porém, não resistindo às intensas vibrações de energia de que são possuídos, saem de si e se tornam inesquecíveis em suas ações e palavras”

Autor desconhecido.

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Descrição	Página
Tabela 1	Características morfogênicas em acessos de <i>Panicum maximum</i>	17
Tabela 2	Características de produção em acessos de <i>Panicum maximum</i> .	19
Tabela 3	Correlações simples e correlações parciais ente o acúmulo de forragem (AF) e características morfogênicas em acessos de <i>Panicum maxium</i>	20

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Revisão de Literatura	2
2.1 Melhoramento de Plantas Forrageiras	2
2.2 O <i>Panicum maximum</i>	5
2.3 Morfogênese e Produção	7
3. Material e métodos	13
4. Resultados e discussão	16
5. Conclusão	20
6. Referências bibliográficas	21

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar as características morfogênicas, a produção de forragem e através do uso da correlação parcial, o grau de associação entre o acúmulo de forragem com as características morfogênicas em acesso de *Panicum maximum*. Foram avaliados, em um delineamento inteiramente casualizados, com três repetições, sete acessos de *Panicum maximum* (T96, KK8, S22, K192, G38, A62, G23). As características morfogênicas foram avaliadas duas vezes por semana. Foram realizados cinco cortes nas plantas avaliadas (a cada 21 dias), após pesagem as plantas foram separadas e pesadas para estimativa da produção de massa seca total, massa seca foliar, massa seca de colmo e massa seca de material morto e relação lâmina:colmo. Após o quinto corte as raízes foram retiradas dos vasos, lavadas em peneiras e secas de modo a se calcular a produção de matéria seca radicular e a relação parte aérea:raiz. Foi observado menor acúmulo de matéria seca total para o acesso G23. Em relação as características morfogênicas o acesso K192 foi o que mais se destacou. De posse das matrizes de correlação simples e de variâncias e covariâncias residuais, foram estimados os coeficientes de correlação parciais. Os coeficientes de correlação simples foram de médio a alto e positivos entre o acúmulo de forragem, taxas de alongamento de folhas, de colmos, duração de vida das folhas e número de folhas vivas. Para os acessos de *P. maximum* avaliados somente há relação de causa e efeito entre o alongamento de colmos e o acúmulo de forragem.

Palavras chaves: *Panicum maximum*, morfogênese, melhoramento, forragem, matéria seca, grau de associação

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the morphogenetic characteristics, the forage yield, and the through partial correlations between the accumulation of forage with morphogenesis in *Panicum maximum* genotypes. Were evaluated in a completely randomized design with three replications, seven *Panicum. Maximum* genotypes (T96, KK8, S22, K192, G38, A62, G23). The morphogenetic characteristics were evaluated twice a week. Five harvests were performed (every 21 days), after weighing the plants were separated into leaf + blade, stem and dead material, then the estimate of the total dry matter production, leaf dry weight, dry weight of stem and dry weight of dead material and leaf:stem ratio. After the fifth cutting the roots were removed from the pots and after washing sieves and dry in order to calculate the production DM root and ratio shoot: root. It has been observed less accumulation of total dry matter for access G23. Regarding the characteristic morphogenetic access K192 was what stood out. The partial and simple correlation coefficients were medium to high and positive between the accumulation of forage (AF) and leaf elongation rates (TAIF), stem (TAIC) and length of life of the leaves (DVF) and number of live leaves (NFV). For access P. maximum rated only no relation of cause and effect between stem elongation and forage accumulation.

Keys words: *Panicum maximum*, morphogenesis, breeding, forage, dry matter, degree of association

1. INTRODUÇÃO

Panicum maximum, forrageira de origem africana, é considerada como uma das gramíneas mais difundidas e cultivadas em pastagens no Brasil, por apresentar excelente produção de biomassa e adaptação as mais diversas regiões do País (Jank et al., 2010).

As cultivares de *P. maximum* são caracterizadas por sua alta produtividade, alto valor nutritivo e excelente aceitação pelos animais. Para que esses atributos sejam alcançados, as condições do meio (temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes) e manejo devam ser garantidas (Souza, 2010). Com isso, se torna relevante a seleção de acessos de maior produtividade, uma vez que isso terá impacto direto na produção animal. Em geral, em *P. maximum* as cultivares são selecionadas a partir da avaliação de biomassa oriunda da variabilidade natural da espécie (Resende et al., 2008).

A morfogênese baseia-se no estudo das características morfogênicas que se relacionam com a estrutura do pasto e pode ser representada pelos termos de taxa de aparecimento e senescência de novos órgãos (Silveira, 2006). Assim, estudo de características morfogênicas e estruturais de uma planta forrageira são de grande valia para a recomendação de novas cultivares, podendo ser uma ferramenta para seleção de forrageiras. Diante disso o grau de associação entre o acúmulo de forragem e as características que a determinam pode levar a obtenção de estratégias mais eficientes de manejo.

Acessos de *P. maximum* vêm sendo selecionados na Embrapa Gado de Corte e necessitam ser avaliados nas diferentes regiões do país, em que certamente garantirá o lançamento de novas cultivas de maneira mais segura. Assim, a avaliação desses acessos na região do Campo das Vertentes é de grande importância no que diz respeito a indicação de forrageiras mais adequadas e adaptadas a esta região, o que de certa forma poderia

inibir a degradação das áreas de pastagens e conseqüentemente o aumento de produtividade.

Assim, os objetivos com esse trabalho foram avaliar os acessos com base nas características morfogênicas, a produção de forragem e o grau de associação entre o acúmulo de forragem com as características morfogênicas em acessos de *P. maximum*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MELHORAMENTO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

O melhoramento de forrageiras, tal como o das grandes culturas, visa obter aumentos em produtividade e qualidade, resistência a pragas e doenças, produção de sementes de boa qualidade, uso eficiente de fertilizantes e adaptação a estresses edáficos e climáticos (Valle et al., 2008). Considerando-se que o Brasil é um país de dimensões continentais e que a pecuária é uma das principais atividades econômicas, o melhoramento de forrageiras torna-se essencial e, portanto, deve ser estimulado.

Segundo Jank et al. (2013) o desenvolvimento de plantas forrageiras, por incluir várias etapas de avaliação e seleção, é um processo muito longo, levando em torno de 10 a 12 anos ou mais. Ainda segundo os autores, a cultivar que será lançada comercialmente deve reunir o máximo de características favoráveis, ser distinta ou apresentar uma vantagem competitiva em comparação aquelas que já estão no mercado, além de promover maior desempenho animal. Contudo, os acessos candidatos deverão ser avaliados e selecionados em uma série de experimentos até comprovar sua superioridade.

Segundo protocolo elucidado por Jank et al. (2013), o processo de lançamento de uma cultivar começa com a avaliação por meio de cortes da forragem do germoplasma

disponível, ou dos híbridos gerados pelo melhoramento. Os acessos e/ou híbridos selecionados nesta etapa inicial são avaliados em diferentes regiões do país (ensaios regionais), para se determinar os efeitos genótipo x ambiente. Estes ensaios incluem de cinco a sete locais onde em torno de 20 a 25 acessos e/ou híbridos são avaliados em parcelas um pouco maiores do que a fase inicial, ainda por meio de cortes da forragem. Os melhores serão então avaliados sob pastejo, em áreas grandes de dois a três hectares, onde são avaliados a produtividade animal e a persistência sob pastejo. Os autores ainda citam que, além dessas avaliações, são também realizados experimentos de seleção sob condições de estresses abióticos (seca, solos periodicamente alagados, salinidade, alto teor de alumínio do solo, altas e/ou baixas temperaturas, resposta por nutrientes do solo, eficiência de utilização dos nutrientes no solo) e bióticos (tolerância e/ou resistência a insetos, fungos foliares e de sementes, etc).

Estão envolvidos no melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil, poucos profissionais, e os programas são desenvolvidos em instituições públicas ao passo que o melhoramento de alfafa, azevém e trevos, na Europa e América do Norte, estão nas empresas multinacionais favorecendo com grandes investimentos e esforços, produzindo e comercializando várias novas cultivares (Pereira et al., 2001). De acordo com Martuscello (2007) atualmente no Brasil, existem programas de melhoramento genético para as forrageiras *Panicum maximum* (Jank et al., 1994; Resende et al., 2004), *Brachiaria* sp. (Valle et al., 2003) desenvolvidos na Embrapa Gado de Corte, *Pennisetum purpureum* (Passos et al., 1999) desenvolvido na Embrapa Gado de Leite, *Paspalum* sp., desenvolvidos no Embrapa Pecuária Sudeste, *Arachis pintoi* e *Leucaena leucocephala*, desenvolvido na Embrapa Cerrados (CPAC), *Stylosantes* sp. desenvolvido em parceria entre Embrapa Cerrados e Embrapa Gado de Corte.

No Brasil Central as pastagens são formadas por grandes monocultivos e o lançamento de novas forrageira pode ser alternativa para diversificação dessas áreas. O lançamento de novas cultivares de espécies forrageiras traz impactos relevantes para a economia nacional, uma vez que o Brasil é o maior produtor e maior exportador de sementes de forrageiras tropicais do mundo (Valle et al., 2009).

Os programas de melhoramento genético de plantas forrageiras no Brasil vêm se destacando pelos lançamentos de cultivares mais produtivas em relação as que já haviam no mercado.

A primeira forrageira da espécie *P. maximum* introduzida no Brasil veio através dos navios negreiros, onde foram utilizados como cama para os escravos, uma vez que se propagou rapidamente pelo país e assim surgindo a primeira cultivar, o capim-colonião. Entre as décadas de 1960 e 1980, o capim-colonião teve sua importância por participar da engorda de bovinos no país por muitos anos (Jank, 2003). Atualmente, o capim-colonião é valorizado por apresentar alta capacidade de produção de matéria seca, qualidade de forragem, facilidade de estabelecimento e aceitabilidade pelos animais (Valentin et al., 2001).

De acordo Martuscello (2007), para que ocorra sucesso dos programas de melhoramento de *P. maximum* é necessário que faça uma seleção a partir do banco de germoplasma. Com isso, houve um convênio feito pela Embrapa e o ORSTOM, em 1982, que viabilizou a introdução do banco de germoplasma e assim agregando estudos de melhoramento da espécie. Pesquisas sobre as características agronômicas e morfológicas de *P. maximum* foram feitas no banco de germoplasma do CNPGC em Campo Grande, MS (Jank et al., 1989; Savidan et al., 1989).

Durante a década de 1990 o Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte - CNPGC lançou duas cultivares de *P. maximum* nomeadas como Tanzânia-1 e Mombaça,

e em 2001, lançou o capim-massai, tendo tido essas forrageiras grande aceitação no mercado (Martuscello, 2007). Segundo Euclides et al. (1993) a espécie é caracterizada pela alta produção de matéria seca e excelentes resultados em relação a produção animal.

Mais recentemente a Embrapa Gado de Corte em parceria com a UNIPASTO lançou uma nova cultivar da espécie *P. maximum* cv. BRS Zuri. Importante característica dessa forrageira foi a resistência à mancha foliar causada por meio do fungo *Bipolaris maydis*. No ano de 2015 houve o lançamento de uma outra cultivar de *P. maximum* cv. BRS Tamani, é o primeiro híbrido de *P. maximum* da Embrapa, resultado de um cruzamento realizado na Embrapa Gado de Corte em 1992. Como a cultivar Zuri, o Tamani também apresenta resistência às cigarrinha-das-pastagens e resistência ao fungo *Bipolaris maydis*. Em condições de baixas temperaturas, apresenta maior persistência que as cvs. Massai e Tanzânia e semelhante a cv. Mombaça.

2.2 O *Panicum maximum*

As forrageiras da espécie *P. maximum* adaptaram-se perfeitamente nas condições de solo do Brasil, esse fato é retratado por conta das condições edafoclimáticas do Brasil serem parecidas com às da África, seu local de origem.

O principal centro de origem da espécie *P. maximum* é a África do leste, sendo encontradas formas nativas até a África do Sul, em margens de florestas como planta pioneira, ocupando solos recém desmatados e em pastagens sob sombra (Bogdan, 1977).

Segundo Souza (2010) vários autores constataram que a introdução da primeira cultivar da espécie *P. maximum* Jacq. no Brasil (cv. Colômbio) ocorreu por meio das “camas” onde os escravos trazidos da África dormiam nos navios negreiros até chegar ao Brasil na época do Brasil Colônia, estabelecendo naturalmente nos locais onde esses

navios eram descarregados. No entanto, outra versão, citada por Parsons (1972), concedeu a Tomé de Souza a introdução desse capim colonião no Brasil, no século XVI. Posteriormente, o vento, os pássaros e o homem se encarregavam pela disseminação desta forrageira por todo país (Herling et al., 2001).

Desde o início do século XX várias introduções de espécies deste gênero vêm sendo realizadas, sendo os materiais avaliados, divulgados, e alguns casos adotados pelos pecuaristas. Entretanto, as introduções de cultivares vindas da Austrália como por exemplo as cvs. Gotton e Hamil não persistiram no sistema devido à sua baixa capacidade de adaptação e/ou baixa produção de sementes (Aranovich, 1995).

As plantas da espécie *P. maximum* foram coletadas em seu centro de origem, em 1967 e 1969 no Quênia e Tanzânia na África pelo Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM) (Combes & Pernès, 1970).

Nos últimos tempos várias forrageiras desta espécie foram lançadas no mercado nacional, com destaque para as cvs. Tanzânia, Mombaça e Massai no qual apresentam características de adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Brasil, e quando bem manejadas, apresentam ótima relação lâmina/colmo e excelente produção. Centros de pesquisas como a Embrapa em parceria com outras empresas e universidades vêm trabalhando fortemente no melhoramento de novas forrageiras da espécie *P. maximum*, uma vez que é primordial o lançamento de novas cultivares no mercado (Valle et al, 2009).

Devido à alta produção de massa seca e exigência em manejo, cultivares de *P. maximum* vem sendo predominantemente utilizadas em sistemas de lotação intermitente. Barbosa et al. (2007) trabalhando com capim-tanzânia em diferentes intensidades de pastejo observaram que pastos manejados com 50 cm de resíduo apresentaram um ciclo

a mais de pastejo quando comparado com o resíduo de 25 cm, decorrência de menores intervalos entre pastejo. Difante et al. (2010) também utilizando *P. maximum* cv. Tanzânia submetidos a diferentes intensidades de pastejo, observaram que esse capim apresenta menor intervalo entre pastejo quando manejado com resíduo de 50 cm, em média 33 dias, ao passo que quando manejado com 25 cm de resíduo o intervalo entre pastejo é bem maior, podendo chegar a 50 dias e assim apresentando menor quantidade de ciclos de pastejo. Seguindo os mesmos autores, a massa de forragem é variada em relação à altura de resíduo utilizado e o resíduo de 25 cm apresenta uma massa de forragem muito aquém quando comparada com o resíduo de 50 cm.

Por serem plantas de alta produtividade e exigência em fertilidade do solo, a adubação nitrogenada em cultivares *P. maximum* é de extrema importância por acarretar altos ganhos de matéria seca. Mello et al. (2008) avaliando duas doses de nitrogênio, 0 e 500 (kg/ha), o capim-mombaça apresentou valores de 4.164 kg/ha e 30.332 kg/ha de matéria seca para as doses de nitrogênio, respectivamente. Pietroski et al. (2015) também trabalhando com adubação nitrogenada em capim-mombaça observaram ganhos de 1.799 kg ha⁻¹ de matéria seca com aplicação de 35,24 kg ha⁻¹ de N e o tratamento com ausência de aplicação de nitrogênio apresentou um valor de matéria seca em torno de 830 kg ha⁻¹.

2.3 MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO

A morfogênese é caracterizada pela expressão da taxa de aparecimento foliar e a expansão de novos órgãos da planta, bem como a sua taxa de senescência (Lemaire & Agnusdei, 2000). Segundo Silveira (2006) o estudo da morfogênese é de extrema importância para as gramíneas tropicais, por colaborar com a consistência e objetividade para as recomendações de manejo de novas cultivares.

As características morfogênicas de cada espécie e, ou, cultivar, são determinadas geneticamente e totalmente influenciadas com as variáveis do ambiente como temperatura, luz, disponibilidade hídrica, nutrientes e manejo a qual estão predestinadas (Souza, 2010). Com isso o crescimento do pasto é determinado pela nutrição e a estrutura fisiológica das plantas, fatores estes que compõem a interação das condições climáticas existentes (Pedreira, 1973).

O manejo do pasto está intimamente ligado à morfogênese, como por exemplo, o manejo de novas cultivares, no qual demonstra a capacidade de adaptação da planta no meio que está inserida. É também importante quando se trata dos processos de lançamentos de uma nova cultivar, ou seja, processos estes que contribui para os protocolos de avaliação e seleção de cultivares (Silveira, 2006).

Taxa de aparecimento foliar (TApF)

Segundo Zeferino (2006) a TApF merece destaque por ser uma importante característica morfogênica, exercendo influência direta nas três características estruturais de uma planta e, conseqüentemente, sobre a capacidade de radiação luminosa (Chapman & Lemaire, 1993). Essa característica está ligada à estrutura do pasto pela relação com o tamanho e densidade populacional de perfilhos, uma vez que cada folha formada representa um novo fitômero (Nabinger & Pontes, 2001).

Quando o pasto sofre uma desfolhação severa ocorre uma diminuição na TApF por apresentar um aumento no comprimento da bainha das folhas sucessivas, ocasionando em maior tempo para o surgimento de novas folhas acima do pseudocolmo (Skinner & Nelson, 1994).

O aparecimento de perfilhos e o potencial do perfilhamento está diretamente ligado a TApF, fatores que estão relacionados à estabilidade das plantas na área,

persistência e, ou adaptação da planta forrageira após o corte ou pastejo. Com isso, a TApF e o surgimento de novos perfilhos detém as características do meio que estão inseridos (Souza, 2010).

A TApF está intimamente relacionada com a adubação nitrogenada, de tal forma que apresentam ganhos muito expressivos. Martuscello et al. (2006) avaliando capim-massai utilizando quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 mg/dm³) e três variações de desfolhação (3, 4 e 5 folhas completamente expandidas), relataram resposta positiva para as doses de N, os valores de TApF observados variaram de 0,059 (0 mg/dm³ de N e 3 folhas) e de 0,1275 folhas/dia (120 mg/dm³ de N e 5 folhas). Martuscello et al. (2015) em trabalho com adubação nitrogenada em capim-massai observaram que essa adubação está associada a fatores como altura da bainha, alongamento foliar e temperatura, no qual houve correlação positiva e significativa entre a TApF e a produção de massa seca.

Iwamoto et al. (2014) em um trabalho utilizando quatro doses de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg.ha⁻¹) e estações do ano (outono, inverno, primavera e verão de 2008 e outono e inverno de 2009) em capim-tanzânia, observaram que a TApF responde ao nitrogênio apresentando maiores taxas nas doses mais elevadas de nitrogênio (300 e 450 kg). Segundo os mesmos autores, ao avaliar as médias dos tratamentos ao longo do período experimental verificaram um acréscimo de 39% da TApF entre os tratamentos sem N para a maior dose (450 kg de N).

Taxa de alongamento foliar (TAIF)

A TAIF é uma medida de grande valia para o fluxo de tecidos das plantas, que normalmente é expressada em mm/dia. No mesmo momento em que TAIF cessa com o aparecimento da lígula, a alongamento da bainha cessa com a exposição total da lígula (Freitas, 2000).

As gramíneas forrageiras têm sua produtividade através da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante para a restauração da área foliar após corte ou pastejo, o que garante perenidade à forrageira. O crescimento vegetal vem por meio dos processos de formação e desenvolvimento de folhas. Durante o desenvolvimento inicial de um perfilho vegetativo, três tipos de folhas se distinguem: folhas completamente expandidas, cujas bainhas formam o pseudocolmo; folhas emergentes, cujos ápices se tornam visíveis acima do pseudocolmo; e folhas em expansão, completamente contidas no interior do pseudocolmo (Gomide & Gomide, 2000).

De acordo com Silveira (2006) as alterações da estrutura do pasto são elucidadas pela TAlF através das mudanças ocorridas pelo comprimento final da lâmina. Uma maneira de concatenar essa característica morfogênica ao processo de seleção de cultivares seria por meio da estimativa do potencial de produção ou como indicativo de plasticidade da planta forrageira nos ensaios regionais.

Neto et al. (2002) ao avaliar características morfogênicas de capim-mombaça sob diferentes doses de N (0, 50, 100 e 200 mg/dm³ de N) e alturas de cortes (0, 5, 10, 20 cm), observaram que a TAlF, respondendo ao suprimento de N, seria, então, o modificador principal para essa característica. Essa característica obteve efeito para as maiores doses de N, e não havendo efeito em relação à altura de corte. O ganho médio para a TAlF foi de 52, 92 e 133% para as doses de 50, 100 e 200 mg/dm³ de N, respectivamente, demonstrando assim o significativo papel desse nutriente no comportamento dessa variável. Outros trabalhos como o de Martuscello et al. (2006) trabalhando com adubação nitrogenada em capim-massai, observaram ganhos significativos para TAlF de 65% para dose de 120 mg/dm³ em relação à ausência de adubação nitrogenada.

Duração de vida da folha (DVF) e taxa de senescência foliar (TSenF)

Segundo Nabinger & Pontes (2001), a DVF e, por consequência, a senescência foliar, são influenciadas pela temperatura da mesma forma que a TApF. Dessa maneira, quando um perfilho atinge seu número máximo de folhas vivas, passa a haver um equilíbrio entre a TApF e a TSenF que alcançam o período de DVF.

A DVF é primordial para o manejo da pastagem pois, de um lado indica o potencial de rendimento da espécie (máxima quantidade de material vivo por área) e, por outro lado, é um indicador fundamental para a determinação 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 (Difante & Nascimento Júnior, 2003).

De acordo com Silveira (2006) a TSenF é um processo que determina a perda da atividade metabólica (Paterson & Moss, 1979) e pode ser influenciada pelo ambiente, estágio de desenvolvimento da planta e importantes características da própria planta forrageira (Hadwick & Woolhouse, 1967). Almeida et al. (1997), em trabalho com capim-elefante anão cv. Mott, e Barbosa et al. (2002), com capim-tanzânia, encontram ausência do efeito da intensidade de pastejo sobre a TSenF.

Trabalhos apontam que a DVF e a TSenF estão totalmente interligados. Martuscello et al. (2006) trabalhando com diferentes níveis de adubação nitrogenada em capim-massai observaram que a adubação nitrogenada exerce um efeito positivo no processo de senescência e assim causando uma redução na DVF da forrageira. Iwamoto et al. (2014) em um experimento utilizando diferentes níveis de doses de nitrogênio em diferentes estações do ano em capim-tanzânia, mostram que a adubação nitrogenada na estação no verão acelera o ritmo morfogênico da pastagem, diminuindo a DVF por elevar a TSenF.

Taxa de alongamento de colmo (TAIC)

Gramíneas tropicais, em especial aquelas que possuem crescimento ereto, apresentam componente de grande importância e que pode interferir, de maneira significativa, na parte estrutural do pasto e no equilíbrio do processo de competição por luz, que é o alongamento de colmos (Sbrissia & Da Silva, 2001).

Segundo Cutrim Júnior et al. (2011) a altura do dossel é decorrência do tempo de rebrotação das gramíneas forrageiras e de suas adaptações morfológicas durante esse processo. O alongamento dos colmos é o fator de maior influência sobre a altura do dossel em períodos de descanso mais prolongados. Cândido et al. (2005) com experimento em pasto de capim-mombaça em lotação intermitente submetidos a três períodos de descanso, verificaram que a altura do dossel aumentou a medida que estendeu o período de descanso, ou seja, ao aumentar o período de descanso a TAIC teve aumentos significativos, com isso o controle da TAIC é um grande desafio a ser solucionado pelo manejo, que poderia ser alcançado com pastejos mais frequentes e pesados.

Gomide et al. (2007) também trabalhando com características estruturais em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso, observaram que a TAIC foi maior à medida que sucederam os ciclos de pastejo, ou seja, foi visível o acúmulo de colmo ao decorrer dos ciclos de pastejo, principalmente no maior período de descanso, o aumento da fração de colmo foi de 689 para 2.064 kg ha⁻¹ de matéria seca (MS) em um dos tratamentos utilizados no experimento, com isso o grande período de descanso acarreta em um aumento significativo no TAIC, o alto valor para essa característica a nível de rúmen não é interessante, pois o colmo é menos digestível se comparado com as folhas.

Número de folhas vivas (NFV)

Segundo Silveira (2006) o NFV é uma constatação genotípica (Davies, 1988) e pode ser obtido pela DVF como intervalos para o surgimento entre duas folhas consecutivas (filocrono).

Normalmente o NFV é semelhante para cada espécie, no qual em um determinado momento em que, para cada folha que senesce, surge uma nova folha. Esse mecanismo existe em decorrência do tempo limitado de vida da folha, que é determinado por características genéticas e influenciado por condições climáticas e de manejo (Hodgson, 1990). Em um experimento que tinha como foco principal o estudo das características morfológicas em *P. maximum*, ao avaliar o crescimento da rebrotação, o número de folhas vivas foi 3 por perfilho das cultivares Centenário, Tanzânia e Mombaça e 6,5 por perfilho da cultivar Vencedor (Gomide & Gomide, 2000). Em outro experimento, Gomide et al. (2003) observaram o número de folhas vivas.perfilho⁻¹, estabilizando em 3 para capim-mombaça (Gomide & Gomide, 2000), foi atingido à idade de 37 dias, e contrastou com as 5,3 folhas vivas.perfilho⁻¹ aos 16 dias, refletindo a ocorrência de morte e senescência das primeiras folhas entre as duas idades consideradas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de São João del-Rei *campus* Tancredo de Almeida Neves (CTAN), localizada no município de São João del-Rei na região do Campo das Vertentes, em Minas Gerais. O experimento foi realizado no período de dezembro de 2014 a abril de 2015. O município está situado na latitude de 21°08'11''S e longitude de 40°15'43''W e altitude de 904 m. O clima, pela classificação de Köppen (1948), é tipo cwa, com estações secas (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril) bem definidas. Foram avaliados, em um delineamento

inteiramente casualizado, com três repetições, sete acessos de *Panicum maximum* Jacq. (T96, KK8, S22, K192, G38, A62, G23) previamente selecionados pela EMBRAPA Gado de Corte. Antes da implantação do experimento, o solo foi coletado em uma trincheira, após coletado o solo foi passado a uma peneira com malha de 4mm e em seguida foi homogeneizado para enchimentos dos vasos, com capacidade de 5,8 dm³, no qual foi analisado quanto às características químicas. A coleta do solo ocorreu no dia 19 de dezembro de 2014. De acordo com os resultados da análise de solo não foi necessário a realização de calagem. O solo de cada um dos vasos recebeu 200 mg/dm³ de P₂O₅ tendo como fonte o superfosfato simples. A semeadura foi realizada no dia 20 de dezembro de 2014 diretamente nos vasos, a germinação iniciou-se no dia 26 de dezembro de 2014. Quinze dias após a germinação (10 de janeiro de 2015), foi realizado o desbaste, permanecendo três plantas por vasos e 21 dias após o desbaste (31 de janeiro de 2015), foi realizado o corte de uniformização e as adubações nitrogenada (200 mg/dm³ de N-ureia) e potássica (150 mg/dm³ de KCl – cloreto de potássio). Os vasos foram irrigados diariamente até a capacidade de campo do solo. Cerca de 10 dias após o corte de uniformização (10 de fevereiro de 2015) iniciou-se as avaliações das características morfogênicas. Para avaliação das características morfogênicas um perfilho em cada unidade experimental (vaso) foi marcado com fio colorido. O perfilho foi trocado sempre que necessário, em caso de morte ou remoção do meristema apical. As medidas foram tomadas com uso de régua milimetrada duas vezes por semana. Foram efetuadas medidas de comprimento de lâminas foliares e a altura da lígula da última folha expandida além do registro de novas folhas surgidas em cada perfilho marcado e em cada uma das datas de avaliação. A partir dessas medidas foram estimadas: Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho/dia): quociente entre o número de folhas por perfilho surgidas no período avaliado e número de dias do período; Filocrono (dias/folha/perfilho): inverso da taxa de

aparecimento de folhas; Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho/dia): variação média no comprimento da folha em expansão durante o período de avaliação; Taxa de senescência foliar (cm/perfilho/dia): variação média no comprimento da porção senescente da folha, resultado do produto entre o comprimento da lâmina foliar senescente e a proporção de tecido senescente correspondente, observada ao longo do período de avaliação; Número de folhas vivas: contagem do número de folhas vivas, não senescentes; Duração de vida das folhas (dias): determinado pelo produto do número de folhas vivas pelo filocrono; Taxa de alongamento de pseudocolmo (cm/perfilho/dia): variação média no comprimento do pseudocolmo durante o período de avaliação; e o Comprimento final da lâmina foliar (CFL).

Foram realizados cinco cortes nas plantas na altura de 0,20m do solo em cada unidade experimental (vaso) e foram efetuados a cada 21 dias. Imediatamente após os cortes, toda forragem cortada foi pesada para obtenção da produção de matéria verde (MV). Após a pesagem as plantas foram separadas em lâmina, colmo + bainha e material morto, em seguida os componentes foram pesados para obtenção da produção de matéria verde dos componentes botânicos e secos em estufa de ventilação forçada a 55°C até peso constante e posteriormente pesados para estimativa da produção de massa seca total (MS), massa seca foliar (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM). Após o quinto corte, no dia 25 de abril de 2015 as raízes foram retiradas dos vasos e lavagem em peneiras, foram levadas para secagem de modo a se calcular a produção de MS radicular e a relação parte aérea:raiz.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade e foram utilizados para estimativa das matrizes de correlação simples e de variâncias e covariâncias residuais. De posse dessas matrizes, foram estimados os coeficientes de correlação parciais. Os efeitos de tratamentos e os

coeficientes foram testados por meio do teste t, adotando-se 5% como nível crítico de probabilidade. Todas as análises foram realizadas pelo software estatístico Genes (VS 2013.5.1) (Cruz, 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para taxa de alongamento de pseudocolmo (TAIC), observa-se na Tabela 1 que o acesso K192 apresentou maior valor (0,54 cm/dia) não diferindo estatisticamente do acesso G38, e o acesso G23 apresentou menor valor (0,03 cm/dia). Os demais acessos apresentaram valores intermediários para esta característica (Tabela 1). Para a avaliação de forrageiras a TAlPc é característica de fundamental importância, pois as plantas que apresentam maior TAlPc tendem a apresentar maior altura, o que de forma geral, está associado a maior produção de forragem (Martuscello et al., 2006) e também ao maior rigor no manejo.

A taxa de alongamento foliar (TAlF) também apresentou maior valor para o acesso K192 (3,18 cm/dia), e o menor valor também foi observado no acesso G23 (1,21 cm/dia) (Tabela 1). A TAlF é uma característica morfogênica relevante, uma vez que é um indicativo de alta proporção de folhas e conseqüentemente maior área fotossintética ativa, de tal forma que favorece o maior acúmulo de matéria seca (Martuscello et al., 2006). Essa característica assume papel importante na seleção de acessos, pois a planta indica sua capacidade em alongar suas folhas na situação ambiental em que se encontra.

Observa-se na Tabela 1 que não houve diferença significativa entre os acessos para o número de folhas vivas (NFV), mas pode ser observado que os acessos K192 e T96 apresentaram excelentes valores para essa característica. Apesar dessa característica ser determinada geneticamente podem, no entanto, ser influenciada por variáveis como

temperatura, suprimento de nutrientes e disponibilidade de umidade no solo (Sbrissia & Da Silva, 2001), permitindo assim uma avaliação acerca da adaptação de determinado acesso no ambiente ao qual está submetido.

Para taxa de senescência foliar (TSenF) também não houve diferença estatística, mas os acessos K192 e T96 apresentaram valores muito pequenos. O alto coeficiente de variação observado pode explicar a ausência de diferença entre os acessos avaliados. De fato, outros estudos relatam alto coeficiente de variação para essa característica (Jank et al., 2010).

O acesso G23 apresentou menor valor de filocrono (Tabela 1), que é caracterizado pelo menor intervalo do aparecimento sucessivo entre duas folhas consecutivas. Os acessos T96 e A62 apresentam maiores valores para essa característica.

Para o número total de perfilhos (NTP), os acessos K192 e S22 apresentaram maiores valores, não observando diferença entre os demais acessos avaliados (Tabela 1). O NTP está diretamente relacionado com a capacidade produtiva do pasto, desse modo, é desejável que, tanto durante o estabelecimento, quanto durante a fase de crescimento do pasto se tenha valores de densidade populacional de perfilhos satisfatórios (Martuscello et al., 2010). O acesso K192 foi o que apresentou maior valor para essa característica.

Tabela 1 - Características morfológicas em acessos de *Panicum maximum*.

Característica	Genótipo							CV (%)
	T96	KK8	S22	K192	G38	A62	G23	
TAIC (cm/dia)	0,18d	0,20cd	0,35bc	0,54a	0,41ab	0,25cd	0,03e	20,89
TAIF (cm/dia)	2,23ab	1,77c	2,47 ab	3,18a	2,47ab	2,44ab	1,21c	19,84
Filocrono (dias)	9,97a	7,31ab	9,34ab	8,65ab	8,59ab	10,47a	6,33b	14,28
TSenF (cm/dia)	0,33a	0,65a	0,99a	0,001a	0,31a	0,006a	0,01a	166,8
NFV	3,33a	3,06a	3,20a	3,73a	3,26a	2,88a	2,67a	16,12
CFL (cm)	25,43a	40,71a	30,30a	25,43a	34,95a	29,97a	29,16a	38,99
DVF (dias)	33,97a	22,45ab	29,83ab	32,10ab	28,07ab	29,92ab	17,33b	19,23
NTP	4,33b	6,33b	11,66a	12,67a	4,00b	5,32b	4,33b	23,69

TAIC= Taxa de alongamento do colmo, TAIF= Taxa de alongamento foliar, TSenF= Taxa de senescência foliar, NFV= Número de folhas vivas, CFL= Comprimento final da lâmina, DVF= Duração de vida da folha, NTP= Número total de perfilhos. Letras iguais na mesma linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 2 que para matéria seca total (MST) os acessos T96, KK8 e G38 não diferiram entre si. Entretanto, o acesso T96 apresentou maior valor (34,7 g). Foi observado menor produção de MST para o acesso G23 (15,0 g). Vale ressaltar que maiores valores de MST não refletem necessariamente maior oferta de forragem e qualidade, uma vez que os acessos podem apresentar maior acúmulo de colmo e maior acúmulo de material morto em detrimento a lâmina. Isso não foi observado nesse experimento, uma vez que para MSF (Tabela 2) o acesso T96 apresentou maior porcentagem, diferindo dos demais acessos. Também os acessos KK8, S22 e G38 se destacaram para essa característica. A seleção de acessos pela produção de folha deve ser vista com atenção, pois é uma característica importante para o crescimento das forrageiras, uma vez que é a lâmina o componente fotossinteticamente mais ativo na folha (Parsons et al., 1983). Além disso, a componente folha é imprescindível no que diz respeito à nutrição animal, uma vez que em relação ao colmo, essa apresenta maior digestibilidade (Martuscello et al., 2009).

Observou-se maior produção de raiz para o acesso G38. A produção de raiz é de extrema importância na seleção de acessos, pois indica a capacidade da planta em explorar as camadas do solo. Estudos conduzidos em casa de vegetação tornam-se essenciais para entender essa relação de partição de MS, já que possibilitam a avaliação da componente raiz. Nesse experimento, o acesso com maior produção de raiz obteve um alto valor de MST, o que pode ser indicativo de maior capacidade das plantas em produzir biomassa, independente de raiz ou parte aérea.

Tabela 2 – Características de produção em acessos de *Panicum maximum*.

Característica	Genótipo							
	T96	KK8	S22	K192	G38	A62	G23	QMR
MSF (g)	24,7a	22,7ab	18,0bc	17,7c	21,3abc	11,0c	9,6c	3,09
MSC (g)	8,3	6,0	6,3	5,6	7,6	4,3	4,6	3,85
MSMM (g)	1,6	1,3	1,3	0,7	2,7	1,0	1,0	0,67
MST (g)	34,7a	30,0ab	25,7b	24,0bc	31,7ab	16,6cd	15,0d	8,76
RLC (g)	2,9	4,03	2,9	3,2	3,8	2,4	2,3	1,47
MSR (g)	3,3ab	2,7ab	3,3ab	2,0b	5,33a	2,0b	2,0b	1,04
RPAR (g)	10,6	11,43	8,6	14,43	6,0	9,9	9,6	20,39

MSF= Matéria seca da folha, MSC= Matéria seca do colmo, MSMM= Matéria seca do material morto, MST= Matéria seca total, RLC= Relação lâmina/colmo, MSR= Matéria seca da raiz, RPAR= Ralação parte área/raiz QMR = Quadrado Médio do Resíduo. Letras iguais na mesma linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os coeficientes de correlação simples foram de médio a alto e positivos entre o acúmulo de forragem (AF) e as taxas de alongamento de folhas (TAIF), de colmos (TAIC), duração de vida das folhas (DVF) e número de folhas vivas (NFV) (Tabela 3). Já a correlação simples entre o AF e a taxa de aparecimento de folhas (TApF) foi alta e negativa, já o número total de perfilhos (NTP) foi baixa e negativa (Tabela 3). Tais resultados indicam alta associação entre as variáveis. A alta correlação entre o AF e a TAIC se deve ao maior peso desse componente na forragem total, uma vez que acesso e cultivares de *P. maximum* tendem a apresentar considerável alongamento de colmo. Contudo, os coeficientes de correlação simples podem produzir equívocos no estudo entre duas variáveis, quando esta relação está sob influência de uma terceira variável ou grupo de variáveis. A técnica das correlações parciais permite estimar o coeficiente de correlação parcial isento do efeito de outras variáveis, expressando melhores relações de causa e efeito (Cruz et al., 2004).

No tocante aos coeficientes de correlação parcial, nota-se que associação entre o AF e a TAIF, após a remoção do efeito das demais, passou a assumir valor negativo e estatisticamente igual a zero (Tabela 3) indicando que não há relação de causa e efeito entre ambas variáveis. Já a associação parcial entre o AF e a TAIC, NFV e DVF

permaneceram altas e positiva, indicando que de fato, há relação de causa e efeito entre a produção de folhas e o acúmulo de forragem.

O coeficiente de correlação parcial entre o AF e a TApF e o CFL foram baixos e não diferiram estatisticamente de zero (Tabela 3). Tal resultado pode estar associado ao fato da TApF ser uma variável determinada geneticamente e que sofre menor influência ambiental.

Tabela 3 - Correlações simples e correlações parciais ente o acúmulo de forragem (AF) e características morfogênicas em acessos de *Panicum maximum*.

Pares de Variáveis	Correlação	
	Simple	Parcial
AF x TAIC ¹	0,2445*	0,8063*
AF x TAlF ²	0,2665*	-0,8273
AF x TApF ³	-0,4276	0,125**
AF x DVF ⁴	0,4592*	0,8041*
AF X NFV ⁵	0,5848*	0,7056*
AF X CFL ⁶	0,1091	0,1589
AF x NTP ⁷	-0,0244*	-0,5395*

¹Taxa de alongamento de colmo; ²Taxa de alongamento de folhas; ³Taxa de aparecimento de folhas; ⁴Duração da vida das folhas; ⁵Número de folhas vivas; ⁶Comprimento Final da lâmina; ⁷Número Total de perfilhos * estatisticamente significativo, pelo teste *t* a 5% (*) ou 1% (**) de probabilidade.

5. CONCLUSÃO

Com relação as características de morfogênicas e características de produção é possível observar que, o acesso T96 é promissor para o cultivo na região do Campo das Vertentes. De fato, para os acessos de *Panicum maximum* avaliados somente há relação de causa e efeito entre o alongamento de colmos e o acúmulo de forragem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. X.; SETELICH, E. A.; MARASHIN, G. E. Oferta de forragem e variáveis morfogênicas em capim elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 240-242.

ARANOVICH, S. O capim colonião e outras cultivares de *Panicum maximum* Jacq.: Introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 1-20.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e acúmulo de forragem de capim- tânzania (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 583-593. 2002.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P.; DA SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H.; TORRES JÚNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 329-340, mar. 2007.

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

CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 406-415. 2005.

COMBES, D.; PERNÈS, J. Variations dans le nombres chromosomiques du *Panicum maximum* Jacq. en relation avec le mode de reproduction. **Comptes Rendues Academie des Sciences Paris**, v. 270, p. 782-785. 1970.

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

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2004. 480p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.

CUTRIM JÚNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; MIRANDA, B. S.; VALENTE, M. S. D. S. C.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 489-497. 2011.

DAVIES, A. The regrowth of grass sward. In: JONES, M. B.; LAZENBY, A. (Eds.). **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, 1988. p. 85-127.

DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras. 2003. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/vermat.asp?codmat=23>>. Acesso em: 31 out. 2015.

DIFANTE, G. S.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; BARBOSA, R. A.; TORRES JUNIOR, A. A. R. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 33-41. 2010.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VIEIRA, A.; OLIVEIRA, M. P. Evaluation of *Panicum maximum* cultivars under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. 17., 1993. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association.

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

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348. 2000.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, R. Índices morfogênicos e de crescimento durante o estabelecimento e a rebrotação do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 795-803. 2003.

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.

HARDWICK, K.; WOOLHOUSE, H. W. Foliar senescence in *Perilla frutescens* (L.) Britt. **New Phytol**, v. 66, n. 4, p. 545-552. 1967.

HERLING, V. R.; BRAGA, J.; LUZ, P. D. C.; OTANI, L. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 89-132.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203 p.

IWAMOTO, B. S.; CECATO, U.; RIBEIRO, O. L.; MARI, G. C.; PELUSO, E. P.; LOURENÇO, D. A. L. Características morfogênicas do capim-Tanzânia

fertilizado ou não com nitrogênio nas estações do ano. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 181-193, jan/feb. 2014.

JANK, L.; SAVIDAN, Y. H.; COSTA, J. C. G.; VALLE, C. B. Pasture diversification through selection of new *Panicum maximum* cultivars in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989. **Proceedings...** The French Grassland Society. p. 275-276. 1989.

JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M.T.; COSTA, J. G. C. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, p. 433-440. 1994.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J. A.; RESENDE, R. M. S. *Panicum maximum* Jacq. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras –** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. Cap. 5, p. 166-196.

JANK L.; MARTUSCELLO, J. A.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; BARRIOS, S. C. L.; ALVES, G. F. Novas cultivares de forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO DE PASTAGEM E FORRAGICULTURA DO CAMPO DA VERTENTES, 1., São João del-Rei, 2013. **Anais...** São João del-Rei: UFSJ, 2013. p. 166-187.

JANK, L. A História do *Panicum maximum* no Brasil. 2003. Disponível em: <http://www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigos&sublink=artigo_6>. Acesso em: 03 out. 2015.

KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra**. New Gersey: 1948.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRES, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. (Ed.). Grassland ecophysiology and grazing ecology. Wallingford: CABI Publishing, 2000. cap. 14, p. 265-287. Disponível: <<https://books.google.com.br/books?id=dXTv2OjlccMC&pg=PA265&lpg=PA265&dq=Leaf+tissue+turn-over+and+efficiency+of+herbage+utilization&source=bl&ots=Kd03-aZSiD&sig=ZRuozAzOYQIPsvOactppvrLNyY4&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CDcQ6AEwA2oVChMI4oT0iNTsyAIVQROQCh2MIAMN#v=onepage&q=14&f=false>>. Acesso em: 31 out. 2015.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. D. M. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 665-671. 2006.

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.; FARIA, D. J. G.; CUNHA, D. N. F. V.; FONSECA, D. M. Adubação nitrogenada e partição de massa seca em plantas de *Brachiaria*

brizantha cv. Xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai.

Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 33, p. 663-667. 2009.

MARTUSCELLO, J. A.; SOUZA, M. W. M.; BRITO, G. F.; SOUZA, M. T. C.; JANK, L.; BRAZ, T. G. S. Características Morfogênicas e Estruturais em Cultivares de *Panicum maximum* no Agreste Alagoano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., Salvador, 2010. **Anais...** Salvador: UFBA, 2010.

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.

MELLO, A. Q. S.; FRANÇA, A. F. S.; LANNA, A. C.; BERGAMASCHINE, A. F.; KLIMANN, H. J.; RIOS, L. C.; SOARES, T. V. Adubação nitrogenada em capim-mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v. 9, n. 4, p. 935-947. 2008.

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

NETO, A. F. G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes

níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1890-1900. 2002.

PARSONS, J. J. Spread of African grasses to the American Tropics. **J. Range Manage**, v. 25, n. 1, p. 12-17. 1972.

PARSONS, A. J.; LEAFE, E. L.; COLLETT, B.; PENNING, P. D.; LEWIS, J. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, p. 127-139. 1983.

PARTERSON, T. G.; MOSS, D. N. Senescence in field-grown wheat. **Crop Science**, v. 19, p. 635-640. 1979.

PASSOS, L. P.; CARVALHO, L.A.; MARTINS, C. E.; BRESSAN, M. E.; PEREIRA, A. V. **Biologia e Manejo do Capim Elefante**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA – CNPGL, 229 p. 1999.

PEDREIRA, J. V. S. Crescimento estacional dos capins Colonião (*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 A. V.; VALLE, C. B.; FERREIRA, R. P.; MILES J. W. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.;

DE MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Eds.) Recursos genéticos & melhoramento – plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 549-602.

PIETROSKI, M.; OLIVEIRA, R.; CAIONE, G. Adubação foliar de nitrogênio em capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 49–53, jul./set. 2015.

RESENDE, R. M. S.; JANK, L.; VALLE, C. B.; BONATO, A. L. V. Biometrical analysis and selection of tetraploid progenies of *Panicum maximum* using mixed model methods. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 335-341. 2004.

RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L.; et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. p. 58. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, 2008.

SAVIDAN, Y. H.; JANK, L.; COSTA, J. C. G.; VALLE, C. B. Breeding *Panicum maximum* in Brazil. 1. Genetic resources, modes of reproduction and breeding procedures. **Euphytica**, v. 41, n. 1-2, p. 107-112. 1989.

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, 2001. p. 731-754.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Epidermal cell division and the coordination of leaf and tiller development. **Annals of Botany**, v. 74, n. 1, p. 9-16. 1994.

SOUZA, M. T. C. **Seleção de cultivares de forrageiras para o agreste alagoano**. 2010. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo - AL.

SILVEIRA, M. C. T. **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum***. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J. C.; MOREIRA, P.; JANK, L.; SALES, M. F. L. Capim Massai (*Panicum maximum* Jacq.): nova forrageira para a diversificação das pastagens no Acre. Rio Branco, Embrapa, 16 p. *Boletim Técnico*, vol. 41. 2001.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. L. V. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4, Lavras. **Proceedings...** Lavras. MG: UFLA, 2003, p.179-225. 2003.

VALLE, C. B.; SIMIONI, C.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L.; CHIARI, L. **Melhoramento genético de *Brachiaria***. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. (Eds.) *Melhoramento de Forrageiras Tropicais*. 1ª ed. Campo Grande, Embrapa. p. 13-53. 2008.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 57, n .4, p. 460-472. jul./ago. 2009.

ZEFERINO, C. V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte.** 2006. 194 f. Dissertação (Mestre em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba – SP.