

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ECOFISIOLOGIA DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO
A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE DESFOLHA COM BASE
NA ALTURA E DUAS INTENSIDADES DE DESFOLHA**

DISCENTE: JULIANA RODRIGUES LACERDA LIMA

**ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. ROSANE CLÁUDIA
RODRIGUES**

CHAPADINHA - MA
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ECOFISIOLOGIA DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO
A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE DESFOLHA COM BASE
NA ALTURA E DUAS INTENSIDADES DE DESFOLHA**

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia
da Universidade Federal do Maranhão como
requisito indispensável para obtenção do título
de Bacharel em Zootecnia

DISCENTE: JULIANA RODRIGUES LACERDA LIMA

**ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. ROSANE CLÁUDIA
RODRIGUES**

CHAPADINHA – MA
2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo (a)
autor(a). Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Rodrigues Lacerda Lima, Juliana.

ECOFISIOLOGIA DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO A
DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE DESFOLHA COM BASE NA ALTURA E
DUAS INTENSIDADES DE DESFOLHA / Juliana Rodrigues
Lacerda Lima. - 2018.

38 p.

Orientador(a): Rosane Cláudia Rodrigues.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, chapadinha-MA, 2018.

1. Altura de corte. 2. Densidade de perfilhos. 3.
Massa seca. 4. Morfogênese. I. Cláudia Rodrigues,
Rosane. II. Título.

JULIANA RODRIGUES LACERDA LIMA

**ECOFISIOLOGIA DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO A DIFERENTES
FREQUÊNCIAS DE DESFOLHA COM BASE NA ALTURA E DUAS
INTENSIDADES DE DESFOLHA**

Aprovada em:05/01/2018

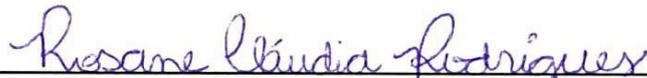
BANCA EXAMINADORA:



Clésio dos Santos Costa
Zootecnista
Universidade Federal do Ceara-UFC



Prof. Dr. Henrique Nunes Parente
Universidade Federal do Maranhão-UFMA



Profª. Drª. Rosane Cláudia Rodrigues
Orientadora
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

CHAPADINHA-MA
2018

É dito que conhecimento é luz e força. Onde há luz é possível discernir entre certo ou errado, escuro ou luminoso, inútil ou poderoso. Aqueles que entendem o que está errado, não se deixam influenciar por ações e pensamentos negativos. Aqueles que possuem conhecimento são sensíveis em relação aos atos e sentimentos dos outros. Pessoas assim têm o poder de transformar o errado em certo.

Albert Einstein

DEDICATÓRIA

Todo este trabalho dedico aos meus queridos e amados pais, **Josineide Rodrigues Lacerda Lima** e **Francisco das Chagas Lima**, pela confiança em mim depositada e pelo amor incondicional à mim em toda minha trajetória até aqui. Aos meus irmãos de sangue **Marcelo Rodrigues Lacerda Lima** e **Mateus Rodrigues Lacerda Lima**, pela a força que me deram em minha caminhada, em especial ao **Marcelo** por nunca deixa falta nada para mim. Aos meus outros dois irmãos adotivos, **José Henrique Alves de Lima** e **João Paulo Alves de Lima** (meu irmãozinho). A minha tia, **Maria da Conceição Alves de Lima** (mãe Ceidão), por sempre me incentivar nos estudos e acreditar em meus sonhos. Ao meu amado e único vózinho, **Paulo Pereira Lacerda**, uma pessoa muito especial para mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a DEUS por ter me guiado até aqui, por me conceder saúde e sabedoria para que minhas metas uma a uma fossem alcançadas, por manter minha fé em momentos difíceis e me proporcionar a alegria e encorajamento quando se foi necessário. Sou muito grata a ti meu pai.

A **Universidade Federal do Maranhão**, por me permitir realizar este curso.

A **FAPEMA**, pela concessão da bolsa de iniciação científica.

A minha admirável orientadora, **Rosane Cláudia Rodrigues**, por seus ensinamentos e direcionamentos. Por ter me aceito no seu grupo de pesquisa (FOPAMA), e ter me concedido confiança nas participações e realizações de projetos. Professora a senhora é uma grande guerreira, que passa coragem e perspectivas para as pessoas que o cercam, sou imensamente honrada por ter a senhora como orientadora, aqui o meu muito obrigada.

A família da dona **Rosielba** e do senhor **Mosaniel**, que na minha chegada a Chapadinha foram as primeiras pessoas que me acolheram, me ajudando no transporte até a UFMA, e como companhias vitais neste primeiro momento.

Aos meus professores de graduação, **Alécio Matos, Marcos Bonfim, Torres Junior, Jefferson Siqueira** e todos os outros professores que foram fundamentais na minha formação.

Ao grupo de pesquisa **FOPAMA**, e todos os seus integrantes, **Giovanne Oliveira, Diego Ribeiro, Rosilda Lopes, Morgana Barros, Noilson Monteles, Raphael Ramos, Bruno Eduardo, Gesiel Lima**, a professora **Ana Paula, Marcônio Rodrigues**, aos recém-chegados no grupo, **José Alves, Bianca Sarges e Ricardo Escórcio**, que foram de suma importância para o desenvolvimento e realização deste trabalho. Aos integrantes mais antigos do grupo que hoje são fontes de inspiração e contribuem diretamente para o sucesso do grupo, **Clésio Costa, Francisco Naysson, Ricardo Araújo e Ivone Rodrigues**. E aos ex-integrantes que de certa forma contribuíram com o conhecimento adquirido até a aqui, **Sanayra Mendes, Samara Stainy, Erika Figueiredo, Francivaldo Costa e Francisco Bruno**.

Em especial quero agradecer aos meus amigos, **Clésio Costa**, que é uma pessoa de extrema bondade, e sempre esteve disponível para sanar minhas dúvidas e me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho, muito obrigada. E ao meu querido amigo **Giovanne Oliveira**, companheiro de todas as horas, durante todo o meu experimento nunca foi falho nas horas em que precisei da sua pessoa. **Giovanne** muito obrigada meu amigo, sou muito feliz por DEUS colocar pessoas como você em meu caminho.

Aos meus colegas de graduação que entraram comigo nessa caminhada árdua, e que hoje são meus amigos pessoais de apreço incomum, **Ygor Portela, César Neto, Gabriela Oliveira, Karollyne Teixeira, Maria Rodrigues, Leonardo Miranda, Samuel Ferreira, Nataline Carneiro e Diana Carneiro**. Em especial ao meu amigo **César Neto**, companheiro de república, que me ajudou muito no início do curso, o meu muito obrigada.

Obrigada a todos os envolvidos nesse longo processo de construção do conhecimento, que à de continuar a passos largos com a benção de DEUS.

Obrigada!

RESUMO

ECOFISIOLOGIA DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE DESFOLHA COM BASE NA ALTURA E DUAS INTENSIDADES DE DESFOLHA

Objetivou-se avaliar as características morfológicas, estruturais e padrões demográficos do capim-andropógon submetido a diferentes frequências de desfolhas com base na altura e duas intensidades de desfolha. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2, três alturas de corte (50, 70 e 90cm) e duas intensidades de desfolha (50 e 70%) com seis repetições, totalizando 24 parcelas de 7,50x6,25 m². Os dados de produção de forragem, morfogênese e demografia foram calculados com base na média de quatro ciclos produtivos da gramínea. Para as características morfológicas houve efeito ($P < 0,05$) de interação na taxa de alongamento do colmo (TALC), taxa de aparecimento folhas (TApF) e filocrono. A maior taxa de alongamento foliar (TAIF) foi observada na altura de 90cm e intensidade de desfolha de 50%, apresentando 1,69 e 0,84 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹ de alongamento foliar em relação as alturas de 50 e 70cm, respectivamente. As maiores TApF na intensidade 50% foram verificadas nas maiores alturas (70 e 90cm), com 0,167 e 0,187 folhas perfilhos⁻¹ dia⁻¹. Para produção de forragem não foi verificado efeito de interação ($P > 0,05$) entre as intensidades de desfolha e altura de corte. Quando o pasto foi manejado com altura de corte de 90cm, observou-se maior incremento de massa seca folha (MSF), massa seca colmo (MSC), massa seca forragem morta (MSFM) e massa seca de forragem total (MSFT), com a MSFM sendo superior em 50,89 e 53,29% em relação as alturas de 50 e 70cm. Para as características demográficas do capim-andropógon, a taxa de aparecimento de perfilhos (TApP), taxa de mortalidade (TMort), taxa de sobrevivência (TSob) e índice de estabilidade (IEst), não tiveram efeito ($P > 0,05$) de interação entre os fatores. Na intensidade de 70% foi observado a maior TApP com 64,50%. Recomenda-se a altura de 70cm com intensidade de 50% no manejo desta gramínea.

Palavras chaves: altura de corte, densidade de perfilhos, massa seca, morfogênese

ABSTRACT
ECOPHYSIOLOGY OF CAPIM-ANDROPÓGON SUBMITTED TO
DIFFERENT DEFICIENCY FREQUENCIES BASED ON HEIGHT AND TWO
INTENSITIES OF DESFOLHA

The objective of this study was to evaluate the morphogenic, structural and demographic patterns of andropogon grass submitted to different frequency of defoliation based on height and two Defoliation Intensities. The design was completely randomized in a 3x2 factorial arrangement, three cutting heights (50, 70 and 90 cm) and two defoliation intensities (50 and 70%) with six replications, totaling 24 plots of 7.50x6.25 m². Forage production, morphogenesis and demography data were calculated based on the average of four productive cycles of the grass. For the morphogenic characteristics, there was interaction effect ($P < 0.05$) on stem elongation rate (TALC), leaf appearance rate (TApF) and phyllochron. The highest leaf elongation rate (TAIF) was observed at 90 cm height and defoliation intensity of 50%, presenting 1.69 and 0.84 cm tiller⁻¹ day⁻¹ leaf length in relation to the heights of 50 and 70 cm, respectively. The highest TApF in the 50% intensity were verified in the highest heights (70 and 90 cm), with 0.167 and 0.187 tiller leaves⁻¹day⁻¹. For forage production, there was no interaction effect ($P > 0.05$) between the defoliation and cutting height intensities. When the pasture was managed with a 90 cm cut height, it was observed a larger increment of dry leaf mass (MSF), dry mass (MSC), dry forage mass (MSFM) and dry matter of total forage (MSFT), with the MSFM being higher in 50.89 and 53.29% in relation to the heights of 50 and 70 cm. For the demographic characteristics of andropogon grass, tiller appearance rate (TApP), mortality rate (TMort), survival rate (TSob) and stability index (SIst) had no effect ($P > 0.05$) of interaction between factors. In the intensity of 70% the highest TApP was observed with 64.50%. It is recommended the height of 70 cm with intensity of 50% in the handling of this grass.

Keywords: cutting height, dry mass, morphogenesis, tiller density

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C –	Graus Celsius
CCAA –	Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
CTC -	Capacidade de troca catiônica
CV-	Coefficiente de variação
DIC-	Delineamento inteiramente casualizado
DPP-	Densidade populacional de perfilhos
DVF-	Duração de vida das folhas
EMBRAPA –	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIL-	Filocrono
G1-	Primeira geração
Gb-	Geração base
ha ⁻¹ -	Hectare
IE-	Índice de estabilidade
L/C-	Relação Lâmina/colmo
MS-	Matéria Seca
MSC-	Massa seca de colmos
MSF-	Massa seca de folhas
MSFM-	Massa seca de forragem morta
MSFT-	Massa seca de forragem total
TAIC-	Taxa de alongamento do colmo
TAIF-	Taxa de alongamento foliar
TaM-	Taxa de mortalidade
TApF-	Taxa de aparecimento foliar
TApP-	Taxa de aparecimento de perfilhos
TaS-	Taxa de sobrevivência
TSF-	Taxa de senescência foliar
UFMA –	Universidade Federal do Maranhão

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Precipitação (mm) e temperatura média (°C) no período de janeiro a junho de 2017	22
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análises químicas da amostra de solo da área experimental.....	23
Tabela 2- Representação dos ciclos de avaliação e os meses que compreenderam cada ciclo ..	25
Tabela 3- Características morfogênicas e estruturais do capim-andropogon submetido a três alturas de corte e duas intensidades de desfolha.....	26
Tabela 4- Características morfogênicas e estruturais que não apresentaram efeito de interação	28
Tabela 5- Valores médios de massa seca de forragem total, massa seca de folhas, massa seca de colmos, massa seca de forragem morta, relação lâmina/colmo e densidade populacional de perfilhos do capim-Andropogon com diferentes alturas de corte e intensidades de desfolha..	29
Tabela 6- Padrões demográficos do capim-andropogon submetido a diferentes alturas de corte e intensidades de desfolha	31

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	15
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Capim-andropógon.....	16
2.2 Manejo do pastejo.....	17
2.3 Caracterização morfogênica do <i>Andropogon gayanus</i>	18
2.4 Demografia de perfilhos	19
3.OBJETIVOS GERAIS	21
3.1 Objetivo geral.....	21
3.2 Objetivos específicos	21
4.MATERIAL E MÉTODOS	22
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1 Características morfogênicas e estruturais	26
5.2 Características produtivas do capim-andropógon.....	29
5.3 Padrões demográficos de perfilhos.....	31
6.CONCLUSÃO.....	32
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1 INTRODUÇÃO

Na alimentação de ruminantes as gramíneas constituem a forma mais econômica e prática, desde que, o pasto seja manejado de forma eficiente. Com isso, torna-se prioridade aumentar a utilização de pastos cultivados adotando práticas de manejo e aumentando a disponibilidade de nutrientes para os animais via otimização do pastejo. No entanto, o ecossistema da pastagem é dinâmico no que diz respeito à produção e transformação em produto animal, dessa forma para resultados positivos precisa-se que haja interação compensatória entre os diversos fatores do sistema de produção. Logo o manejo isolado de qualquer componente não trará ganhos líquidos satisfatórios.

O manejo do pastejo baseado na fisiologia e ecologia da gramínea é uma prática que traz maior eficiência de utilização da forragem, uma vez que se busca com isso, uma maior produção de biomassa líquida. Manejos onde se usa como base a interrupção da rebrotação da planta quando atinge 95% de interceptação luminosa pelo dossel tem se mostrado uma estratégia de maior acurácia, pois, nessas circunstâncias, ocorre balanço ótimo entre os processos de fotossíntese, respiração, crescimento e senescência (BRANDÃO, 2015). No entanto, pode-se facilmente relacionar esse parâmetro de interceptação com a altura pré-pastejo, já que na maioria dos pastos, não temos uma população homogênea de perfilhos, com isso a utilização da altura pré-pastejo se torna mais viável, prática e menos onerosa nas propriedades.

O capim-andropogon é uma gramínea resiliente as condições de seca e baixa fertilidade do solo possuindo rápida rebrotação. Por ser uma gramínea com o habito de crescimento cespitoso e elevada taxa de alongamento do colmo, que ocorre ainda na fase vegetativa interferindo na estrutura do dossel e nos processos de competição por luz (SILVA & SBRISSIA, 2001) afetando o acúmulo de forragem. Então quando se subsidia o manejo do pastejo quando o dossel possui alta quantidade de folhas, e menor de colmo tem-se um ambiente pastoril mais adequado os animais (CASAGRANDE et al., 2010).

O aparecimento e longevidade das folhas e perfilhos, assim como o alongamento das folhas e colmos estabelece o índice de área foliar (IAF) e os componentes estruturais do dossel (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993), que, por conseguinte, interfere na forma como a forragem é ofertada aos animais. O estudo das características morfológicas e estruturais das plantas forrageiras são de suma importância para a compreensão da dinâmica de produção de forragem, e sua interação dentro do sistema de produção animal a pasto. Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar a ecofisiologia do capim-andropogon submetido a diferentes frequências de desfolhas com base na altura e duas intensidades de desfolha.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Capim-andropógon

O capim-andropógon é uma gramínea originária da África, considerada uma planta perene, que atinge porte de 1,5 a 2,5m de altura, adaptada a regiões secas, de solos arenosos e ácidos com pouca fertilidade. Na fase vegetativa tem alta aceitabilidade e bom valor nutritivo, mas com o avançar do estágio vegetativo produz inflorescências de colmos duros sendo pouco aceito por ruminantes (FAO, 2004)

O capim do gênero *andropogon gayanus* é tido como um gênero das savanas tropicais mais adaptadas aos trópicos, atualmente, é amplamente difundida como pastagem cultivada no Brasil, sendo uma das gramíneas com maior área cultivada, em conjunto com as espécies dos gêneros *Brachiaria*, *Panicum*, *Pennisetum* e *Cynodon*, estando principalmente nas áreas de cerrado (RIBEIRO JUNIOR, 2013).

Além da sua vasta distribuição no território brasileiro o capim-Andropogon assim como outras gramíneas (capim-Elefante e capim-Mombaça) é uma planta adaptada às condições climáticas do país, apresentando alta produtividade, além de altos teores de carboidratos estruturais (celulose) que constitui o principal substrato para hidrólise enzimática (EMBRAPA, 2012). Portanto, essa gramínea se apresenta como alternativa para cultivos nas diversas regiões geográficas do Brasil.

É uma gramínea que possui algumas limitações como, susceptibilidade a pragas e formigas, que podem acarretar em perda das plântulas durante o estabelecimento, favorecendo o alongamento dos colmos e antecipando a fase reprodutiva, dificultando o manejo e reduzindo o valor nutritivo (CIAT, 1989; NASCIMENTO & RENVOIZE, 2001).

É amplamente utilizado na alimentação de ruminantes a pasto, mostrando-se cada vez mais uma gramínea promissora para alimentação e nutrição de animais sob sistema de criação em pastagens, seus componentes nutricionais podem variar conforme o manejo empregado, clima, região dentre outros fatores. De acordo com Silva et al. (2014), o capim-andropogon quando manejado nos intervalos de 35 e 49 dias de rebrotação no período chuvoso apresenta maior digestibilidade efetiva da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), com valores de 6 a 8% de PB, suficiente para a manutenção dos microrganismos ruminais.

2.2 Manejo do pastejo

O manejo do pastejo corresponde a ação feita pelo animal no ato de pastejo, ou seja, a colheita da forragem produzida. O monitoramento do pasto e planejamento do processo de pastejo é de suma importância nas propriedades, pois a planta cresce e acumula forragem em velocidades variáveis, que sofrem influência do ambiente, adubações, fertilidade do solo, irrigação dentre outros fatores, com isso o ponto de colheita é diferente uma planta para outra (DA SILVA, 2010).

Com relação a ecofisiologia alguns fatores são relevantes para manter um sistema de produção equilibrado, tais como, as características morfogênicas e estruturais, desfolhação, reservas orgânicas, dinâmica de crescimento do perfilho, IAF e o comportamento dos animais em pastejo.

A frequência e a intensidade de desfolha do pasto pelos animais podem ser caracterizadas basicamente como manejo do pastejo, que quando conduzidas adequadamente esses componentes proporcionaram boa qualidade e quantidade de forragem além de assegurar uma rápida rebrotação do pasto (NASCIMENTO, 2014).

A frequência de pastejo é tida como o intervalo correspondente em que o animal realiza desfolhações sequenciais na planta ou intervalo entre cortes e a intensidade corresponde a quantidade de forragem removida pelos animais em relação a quantidade disponível no pasto (NASCIMENTO, 2014). Têm-se desempenhos animais maiores quando a frequência de desfolhação ocorre quando a forragem apresenta maior quantidade de folhas e menos colmo e material senescente. Já a intensidade deve ser conduzida de maneira que a massa residual e reservas orgânicas seja suficiente para a reposição dos tecidos das plantas. Pois, segundo Cutrim Junior et al. (2011) depois da desfolhação, o restabelecimento do pasto vai depender da quantidade de material capaz de realizar fotossíntese e reservas orgânicas remanescentes na planta, suficiente para suprir suas necessidades fisiológicas.

Com a adoção de frequências de desfolhação menores acarretaram em elevados índice de área foliar, maior sombreamento na base do dossel, com isso haverá uma competição por luz pelos perfilhos. De acordo com Pedreira et al. (2007), um excessivo sombreamento estimulará o alongamento do colmo, pois as plantas fazem uso dessa estratégia para compensar a baixa quantidade e qualidade da luz que chega à base do dossel.

O uso da interceptação luminosa para estabelecer estratégias de manejo vem sendo utilizada há bastante tempo no Brasil. Estudos baseados na interceptação de 95% de luz incidente sobre o dossel são frequentes com gramíneas tropicais dos gêneros *Brachiaria* e

Panicum, e demonstraram que esse parâmetro de manejo também pode ser utilizado no manejo dessas gramíneas (UBELE, 2006; BARBOSA 2007; CASTRO et al., 2014; MACEDO et al., 2017).

Voltolini et al. (2010) trabalhou com capim-Elefante com frequências de pastejo de 95% de interceptação luminosa e o tempo fixo de 26 dias, sendo pastejado por vacas leiteiras, obtiveram incremento de 52% na produção diária de leite ($\text{kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) nos pastos manejados com 95% de interceptação fotossinteticamente ativa, quando se comparou aos manejados em intervalo fixo de descanso.

Mesmo sendo um ótimo indicador do ponto ótimo de colheita das gramíneas temperadas e tropicais a ferramenta da interceptação luminosa quando levada a campo é bastante onerosa, pois os equipamentos utilizados são caros e fogem da realidade da maioria dos produtores. Contudo, a altura pré-pastejo pode ser correlacionada com os 95% de interceptação luminosa, alguns estudos vêm mostrando que essa relação tem grande potencial para substituir as mensurações da interceptação luminosa, como critério para interromper a rebrotação do pasto (DA SILVA; CORSI, 2003).

Essa estratégia de manejo já foi estabelecida para algumas cultivares do gênero *Panicum* permitindo a recomendação de alturas pré-pastejo, como 90 cm para a cultivar Mombaça (CARNEVALLI, 2003; UEBELE, 2006), 70 cm para a Tanzânia (BARBOSA et al., 2007) e 30 cm para o capim-aruaana (ZANINI, 2011). Já para gramíneas do gênero *Brachiaria* há recomendações de 30 cm para as cultivares Xaraés e Mulato (PEDREIRA et al., 2007; SILVEIRA, 2010), 25 cm para a Marandu (SOUZA JUNIOR, 2007) e 30 cm para a *Brachiaria humidicola* cv. Comum (VILELA, 2011).

2.3 Caracterização morfogênica do *Andropogon gayanus*

O sucesso na utilização de pastagens não está em função apenas da presença e disponibilidade de nutrientes ou da escolha da planta forrageira a ser utilizada, pois precisa-se ter também a compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e sua interação com o ambiente, ponto este, fundamental para a compreensão do crescimento da planta quanto à manutenção da capacidade produtiva da pastagem (CUNHA et al., 2007).

A dinâmica do fluxo de tecidos nas plantas forrageiras está atrelada ao processo de formação de folhas, mediado pela morfogênese (LEMAIRE & AGNUSDEI, 2000). Chapman & Lemaire (1996) descrevem a morfogênese como processo dinâmico da geração e expansão de partes das plantas no espaço, definida em termos de taxas de aparecimento de novos órgãos (organogênese) e taxa de expansão, senescência e decomposição de tecidos.

As variáveis morfogênicas estão intimamente ligadas a genética da planta forrageira e sofrem influências de fatores ambientais, como temperatura, luminosidade, disponibilidade de água e de nutrientes (ROMA et al., 2012; BASSO et al., 2010; SILVEIRA et al., 2010; FERLIN et al., 2006), já as variáveis estruturais são determinadas por alterações nas respostas morfogênicas e pela frequência e intensidade de pastejo (DONEDA; SANTOS; SBRISSIA, 2012; BARBOSA et al., 2011).

Níveis adequados na oferta de forragem demandada pelos animais, com base nas características morfogênicas e estruturais de gramíneas forrageiras tropicais, fornece subsídio para estabelecer ajustes e definir estratégias eficazes de manejo do pastejo, (CASAGRANDE et al., 2010). Desta forma, o manejo do capim-andropógon tendo como base a morfologia da planta, maximiza o aproveitamento do recurso forrageiro.

2.4 Demografia de perfilhos

A perenidade das gramíneas forrageiras tropicais tem como principal característica o perfilhamento. Uma população de perfilhos caracteriza as plantas forrageiras, e suas taxas de aparecimento, sobrevivência e morte ditam maior ou menor acúmulo de forragem em diferentes épocas do período de pastejo. Portanto, o perfilhamento tem papel preponderante na determinação do tamanho e qualidade do aparato fotossintético das plantas em pastagens (MATTHEW et al., 2000). Assegurando às gramíneas forrageiras um mecanismo denominado plasticidade fenotípica, que se caracteriza por mudanças sazonais na estrutura do dossel forrageiro como forma de permitir às plantas adaptação às condições de crescimento (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993).

O perfilhamento é dependente de condições intrínsecas (da própria planta) e extrínsecas (temperatura, luminosidade e umidade etc). O manejo empregado modifica de forma marcante e especializada cada espécie forrageira e plantas individuais, influenciando dessa maneira a população de plantas na área e a capacidade produtiva do pasto (DA SILVA, 2004). Das práticas de manejo podemos citar a frequência e intensidade de corte da gramínea.

Em um pasto a densidade populacional de perfilhos está em função do equilíbrio no aparecimento e morte de perfilhos (Lemaire & Chapman, 1996), desse modo, esses processos dinâmicos de perfilhamento, sofrem influência das condições sazonais do clima (Caminha et al., 2010). Essas variações apresentadas, permitem o conhecimento dos mecanismos de adaptação das plantas às condições de crescimento vigentes, bem como buscar estratégias de manejo que assegurem a persistência da população de perfilhos na área (Bahmani et al., 2003; Sbrissia et al., 2010, Caminha et al., 2010).

A perenidade do pasto é intimamente influenciada pelo perfilhamento. Dessa forma, a intensidade com que os processos de aparecimento, sobrevivência e florescimento de perfilhos ocorrem no pasto determina o tamanho e o perfil da população de perfilhos, que reflete, no potencial produtivo e na competitividade do pasto (Santos et al, 2009).

3 OBJETIVOS GERAIS

3.1 Objetivo geral

Objetivou-se com este estudo determinar as características morfogênicas, demográficas e produtivas do capim *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina, manejado sob diferentes frequências de desfolhas com base na altura e duas intensidades de desfolha.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-Andropogon com três alturas de corte (pré-corte) e duas intensidades de desfolha;
- Determinar as características produtivas do capim-Andropogon com três alturas de corte (pré-corte) duas intensidades de desfolha;
- Determinar a altura ótima média para a interrupção da rebrotação do capim-Andropogon, tendo como base a altura e intensidade de desfolha.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W, entre os meses de março e maio do ano de 2017.

Durante todo o período experimental a temperatura média não ultrapassou os 30 °C, com a maior média (27,4 °C) no mês de junho. Os meses de fevereiro, março e abril foram os meses de maior precipitação pluviométrica, com 356,1, 411,1 e 331,7 (mm) respectivamente (Figura 1).

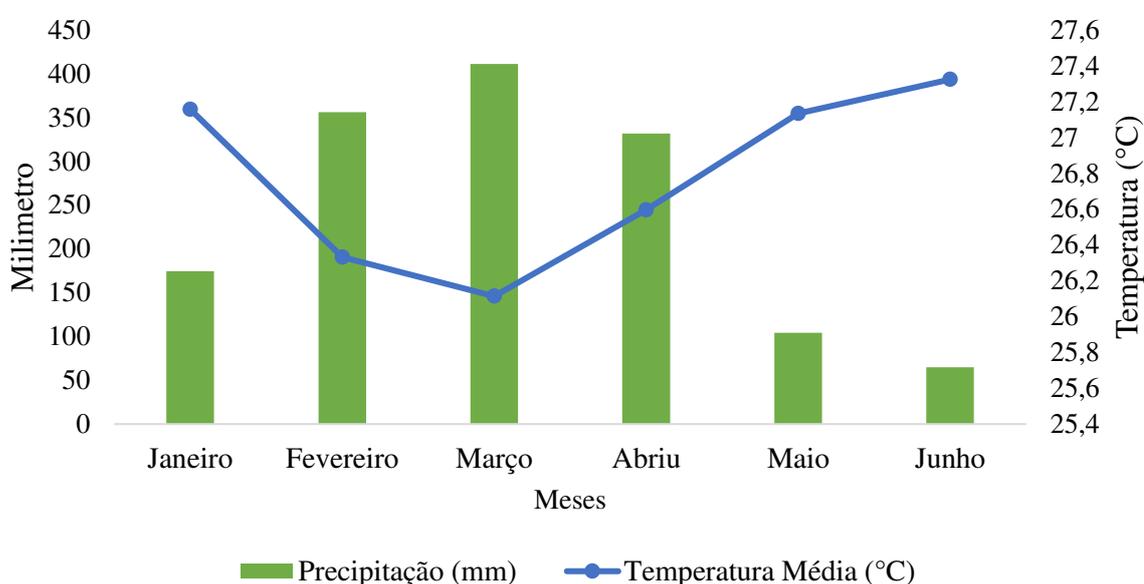


Figura 1- Precipitação (mm) e temperatura média (°C) no período de janeiro a junho de 2017

A área experimental utilizada foi de 1125 m², onde foi dividida em 24 parcelas experimentais com capim *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina, com dimensões de 7,50 x 6,25 metros. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 3 × 2, três alturas de corte (50, 70 e 90 cm) e duas intensidades de desfolha (50 e 70%), totalizando seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição, representada por uma parcela.

O solo do local possui relevo plano, tido como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 1999). Em fevereiro de 2017 fez-se a uniformização da gramínea, e as correções de adubação e calagem foram feitas de acordo com análise de solo (Tabela 1).

Tabela 1- Análises químicas da amostra de solo da área experimental

pH	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	"m"	MO	P.res	B	Cu	Fe	Mn	Zn
CaCl2	-----mmolc/dm ³ -----						%	g/Kg	-----mg/dm ³ (ppm) -----							
4,1	1,4	3	1	6	34	5	40	14	53	18	8	0,46	0,2	5,5	3,6	0,3

Realizou-se a calagem pelo método de elevação da saturação por bases, elevando para 50%. Quanto à fertilidade, foi feita adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, com as quantidades: 120 kg ha⁻¹ de N, 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. O fósforo foi aplicado em dose única, já o potássio e o nitrogênio foram parcelados em três vezes (33,3 kg de K₂O e 40 kg de N), com adubação a lanço.

O experimento teve início em março de 2017, com todas as 24 parcelas uniformizadas a 15 cm de altura por meio de uma roçadeira costal, e, a partir de então, todo o pasto foi manejado com três alturas de corte (50, 70 e 90 cm) e duas intensidades de desfolha (50 e 70%), conforme estabelecido. Esse manejo manteve-se durante todo período experimental.

As avaliações morfogênicas foram realizadas, a cada cinco dias durante todo o período de avaliação, onde usou-se uma régua milimétrica para as medições. Em cada parcela foram marcadas quatro touceiras da gramínea, e em cada touceira um perfilho recebeu marcação com fio colorido. As medições de folhas foram em partes vivas medidas da lígula até o extremo da folha, já o colmo foi medido da base até a lígula exposta da folha emergente, a partir desses dados, calculou-se as características morfogênicas.

As seguintes variáveis morfogênicas e estruturais foram aferidas:

- Taxa de Aparecimento Foliar (TApF): número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação (folhas perfilho⁻¹dia⁻¹).

- Filocrono (FIL): inverso da taxa de aparecimento de folhas (dias folha⁻¹perfilho⁻¹).

- Taxa de Alongamento Foliar (TAIF): somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação (cm perfilho⁻¹dia⁻¹).

- Duração de Vida das Folhas (DVF): período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte. Foi estimada a partir da seguinte equação proposta por Lemaire & Chapman (1996): DVF = NFV x Filocrono (dias).

- Taxa de Senescência de Folhas (TSF): variação média e negativa no comprimento da lâmina foliar, resultado da diminuição da porção verde da lâmina foliar (cm perfilho⁻¹dia⁻¹).

- Taxa de Alongamento de Colmos (TAIC): somatório de todo o alongamento de colmo ou pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação (cm/perfilho.dia⁻¹)

- Número de Folhas por Perfilho (NF): número médio de folhas em alongamento e expandidas por perfilho, desconsiderando folhas senescentes de cada perfilho.

- Comprimento Final de Folha (CFF): comprimento médio de todas as folhas presentes no perfilho (cm).

As características demográficas do capim-andropógon foram avaliadas consistindo na escolha de duas touceiras por parcela, colocando-se dois anéis de PVC com 25 cm de diâmetro e 2 cm de altura fixado ao solo, por parcela, em áreas representativas da média do pasto, segundo avaliação visual da altura e massa de forragem, constituindo uma repetição, cada perfilho contido dentro do cano de PVC recebeu marcação com fios de cor semelhante (CARVALHO et al., 2000).

As avaliações foram realizadas no final de cada ciclo de produção da gramínea, em que, se fez a contagem dos perfilhos vivos já existentes, oriundos da geração base (Gb) e os mortos calculados por diferença. Os perfilhos novos que apareceram entre os períodos de amostragem receberam marcação com cor diferente da geração anterior. Esses perfilhos foram denominação de primeira geração (G1) e assim sucessivamente após cada período de corte surgiram novas gerações. Os perfilhos das gerações avaliadas foram recontados a cada nova avaliação. Assim, houve o surgimento de novas gerações ao longo do período experimental. A partir dessas informações, foi possível estabelecer as taxas de aparecimento de perfilhos (TApP), taxa de mortalidade de perfilhos (TMort), taxa de sobrevivência de perfilhos (TSob). Com nas informações obtidas foram calculadas a DPP pela relação da quantidade de perfilho vivo do início ao final do ciclo, a TApP e TSob de perfilhos utilizou-se para calcular o índice de estabilidade (IEst) da população de perfilhos. Essas variáveis foram quantificadas, usando-se as seguintes fórmulas:

- Taxa de aparecimento de perfilhos (TApP):

$$TAPb: \frac{\text{n}^\circ \text{ de perfilhos novos marcados} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ de perfilhos vivos na marcação anterior}}$$

- Taxa de sobrevivência de perfilhos (TSob):

$$TSOPb : \frac{\text{n}^\circ \text{ de perfilhos sobreviventes} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ de perfilhos vivos na marcação anterior}}$$

- Taxa de Mortalidade de perfilhos (TMort):

$$TMort = 100 - TSob$$

A produção de forragem foi aferida com auxílio de uma armação de cano PVC, com dimensões de 0,50 x 0,50m. As características produtivas que foram avaliadas consistiram em: Massa seca de forragem total (MSFT), obtida pela soma de massa seca total verde constituída de colmo mais folhas e acúmulo de material morto. E por fim, definiu-se as variáveis individuais de massa seca de folhas (MSF), colmos (MSC), massa seca de forragem morta (MSFM), relação lâmina/colmo (RL/C) e densidade populacional de perfilhos (DPP), que se estimaram cortando-se, em cada parcela, duas amostras jogando a armação de PVC aleatoriamente.

As amostras foram cortadas a altura estabelecida de 10 cm, posteriormente o material foi acondicionado em sacos plásticos identificados devidamente para que seguissem para o laboratório. O material foi fracionado em lâmina foliar, colmo e material morto, as frações foram colocadas em sacos de papel identificado, que logo após pesou-se e em seguida secos em estufa de circulação forçada 55 °C por 72 horas, em seguida sendo pesadas novamente. A relação lamina/colmo (L/C) se determinou por meio da seguinte equação: relação L/C= MSF/MSC.

Todos os dados coletados foram tabulados e arranjados em ciclos, no qual representam todo o período de avaliação do capim-andropógon (Tabela 1). Ao todo foram quatro ciclos de avaliações entre os meses de março e maio, meses correspondentes ao período chuvoso da região.

Tabela 2- Representação dos ciclos de avaliação e os meses que compreenderam cada ciclo

Altura (cm)	Resíduo (cm)	Ciclos de avaliação			
		1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo	4º ciclo
50	25	março-março	março-abril	abril-maio	maio-maio
	15	março-março	março-abril	abril-maio	maio-maio
70	35	março-março	março-abril	abril-maio	maio-maio
	21	março-março	março-abril	abril-maio	maio-maio
90	45	março-março	março-abril	abril-maio	maio-maio
	27	março-março	março-abril	abril-maio	maio-maio

Os dados foram submetidos a testes para verificar se os dados atendiam as prerrogativas básicas para serem submetidos a análise de variância. Atendendo os critérios os dados foram submetidos a comparação de médias, pelo teste de Tukey com auxílio do procedimento PROC GLM do software estatístico SAS 9.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características morfológicas e estruturais

Houve efeito ($P < 0,05$) de interação para a TAIC. O capim manejado a 50 cm de altura e intensidade de 50% apresentou menor TAIC ($0,46 \text{ cm dia}^{-1}$). Desta forma, a gramínea nestas condições se apresenta com melhor qualidade, pois o alongamento do colmo diminui a percentagem de aproveitamento da gramínea pelo animal, já que o colmo apresenta maiores concentrações de componentes fibrosos. Maior presença de colmos, em pastagens manejadas com maiores alturas, pode estar atrelada ao mecanismo de competição por luz nos estratos foliares mais altos do dossel, que interceptaram maior parte da luz incidente, levando ao alongamento do colmo para a elevação das lâminas foliares ao topo dos perfilhos (CANO et al. 2004) (tabela 3).

Tabela 3- Características morfológicas e estruturais do capim-andropogon submetido a três alturas de corte e duas intensidades de desfolha

Intensidade de desfolha (%)	Altura (cm)			Média	e.p.m	p-valor		
	50	70	90			Alt ¹	Int ²	Alt*Int ³
Taxa de alongamento do colmo (cm dia^{-1})								
50	0,46Ba	0,93Aba	1,28Aa	0,89				
70	0,67Aa	0,59Aa	0,51Ab	0,59	0,079	0,1004	0,0215	0,0115
Média	0,56	0,76	0,89					
Taxa de aparecimento foliar ($\text{folhas perfilhos}^{-1} \text{dia}^{-1}$)								
50	0,132Ba	0,167Aba	0,187Aa	0,16				
70	0,142Aa	0,130Aa	0,142Ab	0,13	0,0054	0,0321	0,0062	0,0204
Média	0,137	0,148	0,165					
Filocrono (dias/folhas. Perfilhos)								
50	8,85Aa	7,22Bb	6,62Ba	7,56				
70	8,86Aa	8,85Aa	8,2Aa	8,43	0,224	0,0342	0,0159	0,0189
Média	8,55 ^a	8,03	7,41					

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). ¹Efeito de altura; ²Efeito de intensidade de desfolha e ³Efeito de interação.

Para a intensidade de 70% não foi verificado diferença no alongamento do colmo para as três alturas de corte (50, 70 e 90 cm), porém, na altura de 90 cm foi observado menor TAIC ($0,51 \text{ cm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) quando comparado a intensidade de 50% ($1,28 \text{ cm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) na mesma altura de corte, isto pode estar em função da maior competição por luz entre os perfilhos (SBRISSIA et al., 2010), o que ocasiona maior alongamento do colmo e, conseqüentemente, maior incremento na massa de forragem. Em contrapartida, com intensidade e 50% a altura de 90 cm apresentou maior TAIC, o que corrobora com a maior MSC nesta altura observada na tabela 5.

As maiores TApF na intensidade 50% foram verificadas nas maiores alturas (70 e 90 cm), com 0,167 e 0,187 folhas perfilhos⁻¹dia⁻¹. Em trabalho realizado por Araújo et al. (2015), manejaram o capim-andropogon em diferentes ofertas de forragem em peso vivo (11, 15 e 19%), que correspondem respectivamente a 85,30, 75,82 e 132,65 cm de altura do dossel com ovinos, obtiveram resultados diferentes aos encontrados neste trabalho, pois quando o pasto foi mantido a menores alturas nas ofertas de 11 e 15% de peso vivo, os valores foram de 0,14 e 0,13 folhas perfilhos⁻¹ dia⁻¹ respectivamente, mesmo assim, são TApF inferiores aos encontrados nas alturas de 70 e 90 cm. Isto pode ser compreendido, pelo fato destas alturas apresentarem maiores TAIC, com o surgimento de um maior número de folhas, no entanto folhas pequenas e finas.

Já na intensidade de 70% não houve ($P>0,05$) efeito dentre as alturas de corte, como nestas condições as alturas resíduas foram menores houve uma maior incidência de luz na base do dossel, e as lâminas foliares mais jovens fizeram curto percurso no colmo para se expor.

Para a intensidade 50% o maior filocrono foi observado na altura de 50 cm (8,85 dias/folhas. perfilhos), sendo superior em 81,58 e 74,80% em comparação aos cortes feito aos 70 e 90 cm de altura respectivamente. Isso explica a maior TApF observada nas alturas de cortes de 70 e 90 cm, pois o intervalo para o surgimento de duas folhas consecutivas foi inferior à altura de 50 cm. Na intensidade de 70% o Filocrono não variou ($P>0,05$) dentre as alturas de corte, porém no corte feito aos 70cm de altura observou-se superioridade de 81,58% em relação a intensidade de corte de 50%.

A TAlF não foi observada interação entre os fatores altura de corte e intensidade de desfolha, onde a maior TAlF verificou-se na altura de 90 cm e intensidade de desfolha de 50%, com a altura de 90 cm apresentando 1,69 e 0,84 cm folha⁻¹ dia⁻¹ de alongamento foliar superior as alturas de 50 e 70 cm respectivamente (Tabela 4).

A intensidade de 50% apresentou superioridade de 0,99 cm folha⁻¹ dia⁻¹ de alongamento foliar em comparação a intensidade de desfolha de 70%. Em trabalho realizado por Araújo et al. (2015), com oferta de capim-andropogon com base no peso vivo (11, 15, e 19%) que correspondem respectivamente a 85,30, 75,82 e 132,65 cm de altura do dossel, a média de alongamento foliar foi de 3,24 cm folha⁻¹ dia⁻¹, valor inferior à média das alturas de corte (50, 70 e 90 cm) com 6,05 cm folha⁻¹ dia⁻¹ de alongamento foliar.

Tabela 4- Características morfogênicas e estruturais que não apresentaram efeito de interação

Altura (cm)	TAIF (cm folha ⁻¹ dia ⁻¹)	TAS (cm dia ⁻¹)	NF (folhas)	DPP (perfilhos)	CFF (cm dia ⁻¹)
50	5,20C	0,336B	1,49B	27,47A	43,47A
70	6,05B	0,318B	1,69AB	27,10A	46,11A
90	6,89A	0,957A	1,87A	29,61A	47,18A
Intensidade de desfolha (%)					
50	6,54a	0,55a	1,77a	26,20a	46,31a
70	5,55b	0,52a	1,60a	29,92a	44,86a
e.p.m	0,2180	0,0721	0,0590	0,9710	1,1870
Altura ¹	0,0004	<0,0001	0,0093	0,5353	0,4352
Int ²	0,0020	0,7211	0,0613	0,0716	0,5458
Alt*Int ³	0,3631	0,8679	0,0613	0,9587	0,2371

Médias seguidas de letras maiúsculas comparam a altura e minúsculas comparam as intensidades diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). ¹Efeito de altura; ²Efeito de intensidade de desfolha e ³Efeito de interação.

Grant et al. (1981) relataram que a TAIF tem correlação positiva com a quantidade de folhas verdes remanescentes no perfilho após desfolha, o que explica a maior TAIF na altura de 90 cm com intensidade de 50%, uma vez que, o resíduo (45 cm) no pasto foi maior que o resíduo (27cm) a 70% de intensidade. Haja visto que, no momento do corte ficou folhas remanescentes com capacidade de realizarem fotossíntese, com isso houve a recuperação dossel mais rapidamente.

Na altura de 90 cm foi verificado maior acúmulo de material senescente, não havendo diferença entre as intensidades de desfolha (50 e 70%). Isto pode ser justificado pelo maior intervalo de corte para atingir esta altura, como o pasto manejado mais alto apresentou maior número de folhas (1,87 folhas), as folhas superiores acabaram sombreando as folhas baixas, implicando em menor chegada de luz a base do dossel.

Com relação ao número de folhas, o menor número foi apresentado no pasto manejado com altura de 50 cm, com 1,49 folhas perfilhos⁻¹. Verificou-se então que a maior altura teve influência direta no número de folhas dos perfilhos de capim-andropógon. Esta resposta se deve, a maior taxa de senescência das folhas nas maiores alturas de corte (70 e 90 cm), já que as gramíneas buscam equilíbrio entre estes dois fatores, pois para cada folha que morre nasce uma outra. Segundo Lemaire e Chapman (1996), o número de folha viva por perfilho, mesmo sendo determinado pela genética da planta, pode haver variações com as condições de meio e de manejo da pastagem.

Não houve interação ($P>0,05$) entre as intensidades de desfolha e alturas de corte para a DPP, com uma média de 28,06 perfilhos⁻¹. Neste caso, a frequência e intensidade de desfolha não afetou a densidade populacional de perfilhos, mantendo o equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos. Em razão do acúmulo de chuvas, temperatura e radiação

solar ao longo da estação chuvosa, acabou influenciado igualmente em todos os manejos empregados. Segundo Caminha et al. (2010), os processos de aparecimento e mortalidade de perfilhos sofrem influências das condições sazonais do clima.

O CFF não sofreu efeito ($P>0,05$) da altura do corte e intensidades de desfolhação. Há relação positiva entre o aumento de forragem ofertada em pastagens de gramíneas e altura de pastejo ou corte com o CFF (CASAGRANDE et al., 2010; SANTOS et al., 2011). Dessa forma, em todas as alturas de corte (50, 70 e 90 cm) houve relação positiva com o CFF.

5.2 Características produtivas do capim-andropógon

Quanto a produção do capim-andropógon, não foi verificado efeito de interação ($P>0,05$) entre as intensidades de desfolha e altura de corte para a massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa de forragem morta (MSFM), massa seca de forragem total (MSFT), relação lamina/colmo (RL/C) e densidade populacional de perfilhos (DPP) (Tabela 5).

Tabela 5- Valores médios de massa seca de forragem total, massa seca de folhas, massa seca de colmos, massa seca de forragem morta, relação lâmina/colmo e densidade populacional de perfilhos do capim-Andropogon com diferentes alturas de corte e intensidades de desfolha

Altura (cm)	MSF (kg ha ⁻¹)	MSC (kg ha ⁻¹)	MSFM (kg ha ⁻¹)	MSFT (kg ha ⁻¹)	RL/C	DPP (perfilho m ²)
50	1334,7B	725,4B	464,6B	2524,7B	1,94A	544,13A
70	1405,2B	885,8B	486,5B	2777,6B	1,68A	504,25A
90	1762,4A	1864,5A	913,0A	4540,0A	1,07B	580,25A
Intensidade de desfolha (%)						
50	1572,5a	1377,6a	846,22a	3796,3a	1,33b	509,50a
70	1429,1a	939,6b	396,59b	2765,2b	1,80a	576,25a
EPM	58,45	111,36	64,635	190,151	0,01	20,267
Altura ¹	0,0039	<0,0001	0,0003	<0,0001	<0,0001	0,3018
Sever ²	0,1796	0,0095	<0,0001	<0,0001	0,0031	0,098
Alt*Sever ³	0,4542	0,501	0,0541	0,2181	0,3900	0,361

Médias seguidas de letras maiúsculas comparam a altura e minúsculas comparam as intensidades diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). ¹Efeito de altura; ²Efeito de intensidade de desfolha e ³Efeito de interação.

Pode-se observar que a altura de corte proporcionou efeito ($P<0,05$) para a MSF do capim-andropógon (Tabela 5). Foi observado que o pasto manejado com altura de corte de 90 cm apresentou produção superior ao do pasto manejado com 50 e 70 cm, na proporção de 427,7 e 357,2 kg ha⁻¹ de massa de folha, respectivamente. Isso pode ser explicado pelo maior número de folhas, TAlF e TApF observado nesta altura, acarretando maior incremento de MSF. Não foi observado diferença ($P>0,05$) entre as intensidades de desfolha para a massa seca de folhas.

Observa-se que a maior massa seca de colmo foi verificado no pasto manejado com intensidade de desfolha de 50%, isso está associado a maior altura residual 25; 35 e 45 cm no manejo com as alturas de corte, de 50, 70 e 90 cm, respectivamente. Dentre as alturas de corte, a maior massa de colmo foi observada nos pastos mantidos com altura de 90 cm. Houve um incremento de colmo de mais de 100%, enquanto de folhas apenas 20%, o que é justificado pela menor RL/C nesta altura.

Isto está atrelado ao pelo fato de que, gramíneas quando submetidas a longos períodos de descanso apresentam elevado índice de área foliar, proporcionando assim maior sombreamento na base do dossel, com isso, ocorre o alongamento do colmo para elevação de suas folhas em busca de luz (GOMIDE et al., 2007). Fato este corroborado, com a maior TAIC na altura de 90 cm (Tabela 3).

O colmo é consideravelmente um órgão mais denso do que as laminas foliares (PEREIRA et al., 2010), sua maior participação no dossel pode resultar em maior massa de forragem, este fato reflete claramente na maior MSFT, que foi observada no pasto manejado com altura de corte de 90 cm.

Quando o pasto foi manejado com altura de corte de 90cm, observou-se maior incremento de MSFM, sendo superior em 50,89 e 53,29% em relação as alturas de 50 e 70 cm. Maiores índices de sombreamento na base do dossel das gramíneas, é inerente a pastos mantidos mais altos, o que resulta em maior acúmulo de material morto no estrato inferior do pasto (SANTANA et al., 2014). A intensidade de desfolha de 50% apresentou maior MSFM com 72,84% superior à de 70%. Isto está em razão da maior altura de resíduo (25, 35 e 45 cm) na intensidade de desfolha de 50%, o que acarreta em menor quantidade de luz incidente que chega no estrato basal do pasto, promovendo assim, maior acúmulo de material senescente.

No pasto mantido com altura de 90 cm, verificou-se maior produção de MST, sendo que na intensidade de 50% apresentou produção superior ao pasto manejado com 70%. Porém essa maior MST se deve ao maior incremento de colmos, pois este é mais denso que folhas, com isso afeta a RL/C, reduzindo-a. Esta resposta está em função da elevada quantidade de folhas remanescentes nas plantas mantidas com maior altura residual (25, 35 e 45 cm), pois, a recuperação da comunidade de perfilhos é favorecida.

De acordo com Pimentel et al. (2016) após remoção da parte aérea as raízes e colmos atuam como fontes de reservas orgânicas, tendo o papel de transferir carboidratos e proteínas para as folhas em rebrota para o restabelecimento da área foliar. Frente a isto, na intensidade de 70% o resíduo foi inferior a intensidade de 50%, com valores de 15, 21 e 27cm para as alturas

de 50, 70 e 90 cm respectivamente. Segundo Sousa et al., (2010) o capim-andropógon apresenta o meristema apical mais elevado em pastos manejados mais altos, dessa forma cortes mais severos removem o meristema apical diminuindo a recuperação produtiva do pasto.

A relação lâmina/colmo nas alturas de 50 e 70 cm foram superiores à altura de 90 cm, tendo em vista a menor participação de colmos nos pastos manejados nas menores alturas. O aumento do período de descanso reduz a relação lâmina/colmo, pois há um acentuado aumento na produção de colmo e redução na produção de folhas (CÂNDIDO et al., 2005).

Santos (2002), salientou que o desenvolvimento de colmos melhora a produção de matéria seca, no entanto provoca efeitos negativos a utilização e qualidade da forragem produzida. O elevado alongamento do colmo compromete o consumo de forragem pelos animais em pastejo, haja visto que a estrutura do dossel e o valor nutritivo do pasto reduz (PALHANO et al., 2007).

Para a densidade populacional de perfilhos, não houve diferença ($P>0,05$) entre as alturas de corte e intensidades de desfolha. Podendo assim inferir que, os manejos empregados promoveram equilíbrio harmônico e dinâmico entre os processos de morte e aparecimento de perfilhos. Haja visto que, para todos os manejos empregados nesta gramínea houve estabilidade da população de perfilhos, com IEst superior a 1. Estando ainda em razão do equilíbrio da TMort, TSob e TApP verificados na tabela 6.

5.3 Padrões demográficos de perfilhos

Não foi observado efeito de interação para taxa de aparecimento de perfilhos (TApP), taxa de mortalidade (TMort), taxa de sobrevivência (TSob) e índice de estabilidade (IEst), (Tabela 6).

Tabela 6- Padrões demográficos do capim-andropógon submetido a diferentes alturas de corte e intensidades de desfolha

Altura (cm)	TApP (%)	TMort (%)	TSob (%)	IEst (%)
50	54,56A	24,54A	67,61A	1,47A
70	50,22A	23,50A	69,02A	1,48A
90	53,90A	21,81A	73,45A	1,55A
Intensidade de desfolha (%)				
50	41,35b	24,20a	69,59a	1,37a
70	64,50a	22,36a	70,39a	1,63a
EPM	5,003	1,084	1,275	0,065
Altura ¹	0,9219	0,6287	0,7482	0,7482
Intes ²	0,0267	0,4283	0,1462	0,0661
Alt*Intens ³	0,6045	0,5222	0,2639	0,5016

Médias seguidas de letras maiúsculas comparam a altura e minúsculas comparam as intensidades diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). ¹Efeito de altura; ²Efeito de intensidade de desfolha e ³Efeito de interação.

A TApP não apresentou diferença entre as alturas de corte. Porém, na intensidade de 70% observou-se maior TApP com 64,50%. O aparecimento de perfilhos está atrelado ao regime de luz, dessa forma pressupõe-se que com a intensidade de 70% uma maior quantidade de luz chegou a base do dossel, o que promoveu ativação das gemas axilares originando novos perfilhos (GIACOMINI et al., 2009).

O perfilho é a unidade básica da gramínea, dessa forma um maior número de perfilhos vivos são fundamentais para a produtividade do pasto, desde que não haja comprometimento do seu crescimento, garantindo assim a perenidade do pasto (MATTHEW et al., 2000). A maior densidade populacional de perfilhos, garantem pastos densos o que acarreta em uma maior massa do bocado dos animais em pastejo (FONSECA et al., 2013).

A taxa de mortalidade de perfilhos não diferiu entre os manejos empregados, assim como a taxa de sobrevivência de perfilhos. Isso pode ser explicado pela plasticidade fenotípica do crescimento e desenvolvimento das gramíneas tropicais, pois de acordo com Lemaire e Chapman (1996), modificações gradativas e reversíveis da morfologia da planta em ambiente de desfolhação caracteriza-se como plasticidade fenotípica ou plasticidade morfológica da planta forrageira. Desta forma os padrões de resposta das características de dinâmica de perfilhamento podem vir a ter respostas compensatórias para manter a perenidade da população de perfilhos no pasto, frente aos diferentes manejos empregados pelo homem (HODGSON e DA SILVA, 2002).

Com relação ao índice de estabilidade de perfilhos, não foi observado ($P > 0,05$) diferença entre as alturas de corte e intensidade de desfolha. Valores do índice de estabilidade da população maiores que 1,0 indicam que a sobrevivência, juntamente com o aparecimento de novos perfilhos, da população estão estáveis, apesar de resultar de equilíbrio dinâmico (BAHMANI et al., 2003). Dessa forma, ocorreu estabilidade de perfilhamento do capim-andropogon nos diferentes manejos, durante todo período experimental.

6 CONCLUSÃO

O pasto de capim-andropogon apresenta melhores características estruturais, morfogênica, demográficas e produtivas quando manejados coma altura de 70 cm de altura com intensidade de 50%.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D.L.C.; OLIVEIRA, M.E.; LOPES, J.B.; ALVES, A.A.; RODRIGUES, M.M.; MOURA, R.L.; SANTOS, M.S. Características morfogênicas, estruturais e padrões

demográficos de perfilhos em pastagem de capim-andropógon sob diferentes ofertas de forragem. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 36, n. 5, p. 3303-3314, 2015.

BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivars, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.54, n.8, p.803-817, 2003.

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

BARBOSA, R.A.; ROSA, P.R.; LIMA, G.O. Capim-massai em diferentes combinações de intensidade e frequência de corte. In 47° Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Salvador, CD-ROM,2010.

BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. M.; BARBERO, L. M.; MOURÃO, G. B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, 2010.

BLACK, C; ONG, C. Utilisation of light and water in tropical agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 104, n. 1, p. 25-47, 2000.

BRANDÃO, V.N, produção e valor nutritivo de forrageiras do gênero brachiaria submetidas a frequências de pastejo fixa ou variável, Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

BROUGHAM, R.W. Leaf development in swards of white clover (*Trifolium repens* L.). *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v. 1, n. 5, 1958.

CAMINHA, F. O.; SILVA, S. C.; PAIVA A.J.; PEREIRA L. E T, MESQUITA, P.; GUARDA, V.D. Estabilidade da população de perfilhos de capim- marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada,2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n2/v45n2a13.pdf>. Acesso em: 27 de nov. de 2017.

CAMINHA, F. O.; SILVA, S. C.; PAIVA A.J.; PEREIRA L. E T, MESQUITA, P.; GUARDA, V.D. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada, 2010.Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n2/v45n2a13.pdf>. Acesso em:22 de jun.2017.

CARVALHO, C. A. B.; SILVA, C. da; SBRISSIA, A. F.; PINTO, F. M.; CARNEVALLI, R. A.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim ‘Tifton 85’ sob pastejo. *Scientia Agricola, Piracicaba*, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.

CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG*, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2010.

CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2010.

CASAGRANDE, D.R.; RUGGIERI, A.C.; JANUSCKIEWICZ, E.R.; GOMIDE, J.A.; REIS, R.A.; VALENTE, A.L.S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2010.

CASTRO, W.J.R.; ZANINE, A.M.; PRADO, D.A.; BONELLI, E.A.; LEMES, G.H.B.; SANTOS, R.M. Características estruturais do capim piatã submetido a interceptação luminosa e lotação intermitente com duas intensidades de pastejo. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 9, Nº 2, 2014.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT. *Andropogon gayanus* Kunth. un pasto para los suelos ácidos del trópico. Cali, Colômbia: CIAT, 1989, 406p.

CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). Grasslands for our world. Wellington: SIR Publishing, 1993.p.95-104.

CUNHA, F. F. da; SOARES, A. A.; PEREIRA, O. G.; LAMBERTUCCI, D. M.; ABREU, F. V. S. de. Características Morfogênicas e Perfilamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia Irrigado. Revista Ciência e Agrotecnologia, v. 31, n. 3, p. 628-635, 2007.

CUTRIM JUNIOR, J.A.A.; CANDIDO, M.J.D.; VALENTE, B.S.M.; CARNEIRO, M.S. de S.; CARNEIRO, H.A.V.C. Características estruturais do dossel de Capim-Tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. Revista brasileira de zootecnia (Online), v. 40, p. 489-497, 2011.

DA SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo de pastagens de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 2004, Viçosa. Anais. Viçosa: Editora Suprema, 2004.

DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20. 2003, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba, SP: FEALQ, 2003. p. 155- 185.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007, Lavras. Anais... Lavras: SBZ, 2007. p.121-138.

DA SILVA, S.C; BUENO, A.A.O; CARNEVALLI, R.A; UBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J; MORAIS, J.P.G. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. Scientia Agricola, v. 66, n.1, 2009.

- E.N.; MIRA, R.T.; Valor Nutritivo do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) Pastejado em Diferentes Alturas. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.33, n.6, p.1959-1968, 2004.
- EMBRAPA. Potencial do capim-elefante para produção de energia renovável. EMBRAPA. 2012
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, p.412, 1999.
- FERLIN, M. B.; EUCLIDES, V. P. B.; LEMPP, B.; GONÇALVES, M. C.; CUBAS, A. C. Morfogênese e dinâmica de perfilhamento de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-I sob pastejo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 2, p. 44-352, 2006.
- FONSECA, L.; CARVALHO, P.C.F.; MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C.; GALLI, J.; GREGORINI, P. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing *Sorghum bicolor* swards. *Journal of Animal Science*, p. 1-9, 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Animal Feed Resources Information System. A6 *Andropogon gayanus* Kunth. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/DATA/21.HTM>.> . Acesso em: 03 fev. 2017.
- GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; LUCENA, D.O.; ZEFERINO, S.C.V.; TRINDADE, J.K.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GUARDA, V. DEL'A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Growth of marandu palisade grass subjected to strategies of intermittent stocking. *Scientia Agricola*, v.66, p.733-741, 2009.
- GOMIDE, C.A. de 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, p.1487-1494, 2007.
- GRANT, S. A.; BERTHARM, G. T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. *Grass and Forage Science*, v. 36, p. 155-168, 1981.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. Anais. Recife, p. 180-202, 2002.
- KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v. 25, p. 309-319, 1982.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (eds.). *The ecology and management of grazing system*. Whallingford: CAB international, p. 3-36, 1996.
- MACEDO, V.H.M.; CUNHA, A.M.Q.; CÂNDIDO, E.P.; DOMINGUES, F.N.; MELO, D.M.; RÉGO, A.C. Estrutura e Produtividade de Capim-tanzânia Submetido a Siferentes Frequências de Desfolhação. *Revista Ciência animal brasileira*, Goiânia, v.18, 2017.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K.; SACKVILLE HAMILTON, N. R. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). Grassland ecophysiology and grazing ecology. Wallingford: p.127-150. CABI, 2000.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE HAMILTON, N.R. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P.C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). Grassland ecophysiology and grazing ecology. Wallingford: CABI, p.127-150, 2000.

NASCIMENTO, H.L.B; Cultivares de *Panicum maximum* Adubadas e Manejadas co Freqüência de Desfolhação Correspondente a 95% de Intercepção Luminosa. DISSERTAÇÃO (Magister Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; RENVOIZE, S.A. Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na região Meio-Norte. Teresina, Embrapa Meio-Norte, 2001. 196p.

PALHANO, A.L; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagem de capim-mombaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.4, p. 1014-1021, 2007.

PARSONS, A.J., LEAFE, E.L., COLLETT, B., et al. 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.

PEREIRA. L.L.E.T. PAIVA. A.J.; DA SILVA. S.C.; CAMINHA. F.O.; GUARDA. V.D.; MESQUITA. P. Sward structure of marandu plisadegrass subjected to continuous stocking and nitrogen-induced rhythms of growth. Scientia Agrícola, v. 67, p. 531-539, 2010.

PETERNELLI, M. Características morfogênicas e estruturais do capim- Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) sob intensidades de pastejo. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, Piracicaba. Pirassununga, SP: USP, 2003.

PIMENTEL, R.M.; BAYÃO, G.F.V.; LELIS, D.L.; CARDOSO, A.J.S.; SALDARRIAGA, F.V.; MELO, C.C.V.; SOUZA, F.B.M.; PIMENTEL, A.C.S.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Ecofisiologia de Plantas Forrageiras. Pubvet, v.10, n.9, p.666-679, Set., 2016.

PINTO, L.F.M.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; ARNEVALLI, R.A.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. Scientia Agrícola, v.58, n.3, p.439-447, 2001.

RIBEIRO JUNIOR, G. O. Valor nutricional das silagens de capim andropogon em três idades de corte. 2013. 205 p. Teste (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária – UFMG, Belo Horizonte, 2013.

ROMA, C. F. C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C. V.; SANTOS, G. T.; RIBEIRO, O. L.; IWAMOTO, B. S. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and

non-fertilized with nitrogen according to season. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 41, n. 3, p. 565-573, 2012.

SANTANA, S.S. FONSECA. D.M.; SANTOS, M.E.R.; SOUSA, B.M.L.; GOMES, V.M.; NASSCIMENTO JÚNIOR, D. Initial height of pasture deferred and utilize in winter and tillering dynamics of signal grass during the following spring. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. V. 36. P. 17-23, 2014.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BRAZ, T. G. S.; GOMES, V. M.; SILVA, G. P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2011.

SANTOS, M.E.R. Variabilidade espacial e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-braquiária sob lotação contínua. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SANTOS, P.M. Controle do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: um desafio. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L.; MOLAN, L.K.; ANDRADE, F.M.E.; GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. *Plant Ecology*, v.206, p.349-359, 2010.

SILVA, D.C.; ALVES, A.A.; LACERDA, M.S.B.; MOREIRA FILHO, M.A.; OLIVEIRA, M.E.; LAFAYETTE, E.A. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, Salvador, v.15, n.3, p.626-636 jul./set., 2014.

SILVA, D.C.; ALVES, A.A.; LACERDA, M.S.B.; MOREIRA FILHO, M.A.; OLIVEIRA, M.E.; LAFAYETTE, E.A. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*. v.15, n.3, p.626-636. 2014.

SILVA, L.V.; CÂNDIDO, M.J.D.; PESSOA, J.P.M.; CALVACANTE, A.C.R.; CARNEIRO, M.S.S.; SILVA, A.N. Componentes da biomassa e características estruturais em capim-aruaa sob diferentes frequências e intensidades de desfolhação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.50, n.12, p.1192-1200, dez. 2015.

SILVA, S.C. da; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17. 2001, Piracicaba. Anais. Piracicaba: Fealq, 2001. p.71-88.

SILVEIRA, M. C. T.; NASSCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S. C. da; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SBRISSIA, A. F.; RODRIGUES, C. A. S.; SOUSA, B. M. L.; SILVA, K. P. da; VILELA, H. H. Morphogenetic and structural comparative characterization

of tropical forage grass cultivars under free growth. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 67, n. 2, p. 136-142, 2010.

UEBELE, M.C. Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

VERAS, V.S.; OLIVEIRA, M.E.; LACERDA, M.S.B.; CARVALHO, T.B.; ALVES, A.A. Produção de biomassa e estrutura do pasto de capim-andropogon em sistema silvipastoril e monocultura. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.1, p.200-207, 2010.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 1, p. 121-127, 2010.

ZANINI, G.D. Características morfogênicas e estruturais e acúmulo de forragem em pastos de capim-aruaana submetidos a frequências e Intensidade de desfolhação por ovinos. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2011.