

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**LARISSA LAÍS SANTOS DO CARMO**

**MORFOGÊNESE DE PLANTAS DE CAPIM-MARANDU COM A MESMA ALTURA  
INICIAL EM PASTOS COM ALTURAS MÉDIAS VARIÁVEIS**

**Uberlândia - MG  
2018**

**LARISSA LAÍS SANTOS DO CARMO**

**MORFOGÊNESE DE PLANTAS DE CAPIM-MARANDU COM A MESMA ALTURA  
INICIAL EM PASTOS COM ALTURAS MÉDIAS VARIÁVEIS**

Monografia apresentada a coordenação do curso graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial a obtenção do título de Zootecnista.

**Uberlândia – MG**

**2018**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos e permitiu que tudo isso acontecesse.

Ao Prof. Dr. Manoel Eduardo Rozalino Santos pelo seu apoio, ajuda, paciência, incentivos e comprometimento durante a orientação da iniciação científica, do trabalho de conclusão de curso e durante todo o tempo no grupo de estudos.

Aos meus pais e irmã, pelo amor, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço e apoio incondicional nas minhas escolhas, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, vocês sempre acreditaram e investiram em mim.

Aos amigos integrantes do GEPFOR pela grande ajuda com tudo o que eu precisei e pela amizade durante os dois anos dedicados ao grupo.

É claro que não posso esquecer dos meus amigos, porque foram eles que me incentivaram e inspiraram através de gestos e palavras a superar todas as dificuldades, eu quero que saibam que reconheço tudo que fizeram por mim, a força que incutiram no meu pensamento para não desistir e o conforto de saber que nunca estarei só e serei sempre capaz de tudo por maiores que sejam as dificuldades.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!

## RESUMO

Em um pasto existem plantas com alturas distintas, o que pode estimular mudanças nas suas características morfogênicas e estruturais, como forma de otimizar o seu crescimento e persistência. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar se as características morfogênicas e estruturais são semelhantes em plantas com mesma altura, mas advindos de pastos com alturas médias distintas. O trabalho foi realizado na fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia. Foram avaliadas plantas com 25 cm de altura em pastos manejados com altura média de 15, 25 e 35 cm. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. A taxa de aparecimento foliar foi maior nas plantas que estavam no pasto de 15 cm de altura média do que naquele com 35 cm de altura, enquanto no pasto de 25 cm de altura foi semelhante aos das plantas dos pastos com 15 e 35 cm. As taxas de alongamento de colmo e de senescência foliar não foram influenciadas pela altura média do pasto. A taxa de alongamento foliar foi maior nos pastos de 35 cm, em relação as demais alturas. A duração de vida da folha (DVF) foi maior no pasto de 35 cm de altura média do que naquele com 15 cm de altura média. Os valores de DVF das plantas no pasto com 25 cm de altura média, foram semelhantes aos das plantas dos pastos com 15 e 35 cm. As características estruturais da planta não foram influenciadas pela altura média do pasto. A altura do pasto em que a planta se encontra interfere nas suas características morfogênicas.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, grupo morfológico, estrutura do pasto, perfilho, variabilidade espacial da vegetação.

## ABSTRACT

In a pasture there are plants with distinct heights, which can stimulate changes in their morphogenic and structural characteristics, as a way to optimize their growth and persistence. This work was conducted with the objective of verifying if the morphogenic and structural characteristics are similar in plants with the same height, but coming from pastures with different average heights. The work was carried out at the Capim Branco experimental farm of the Federal University of Uberlândia. Plants with 25 cm height were evaluated in managed grasses with a mean height of 15, 25 and 35 cm. The completely randomized design was adopted, with six replicates. The leaf appearance rate was higher in the plants that were in the grass of 15 cm of average height than in that with 35 cm of height, whereas in the grass of 25 cm of height was similar to the plants of the grasses with 15 and 35 cm. The stem elongation and leaf senescence rates were not influenced by the mean grass height. The leaf elongation rate was higher in the 35 cm pastures, in relation to the other heights. The leaf life span (DVF) was higher in the grass of 35 cm of average height than in that of 15 cm of medium height. The DVF values of the plants in the pasture with 25 cm of average height, were similar to the plants of the pastures with 15 and 35 cm. The structural characteristics of the plant were not influenced by the average grass height. The height of the pasture in which the plant is found interferes in its morphogenic characteristics.

**Key-Words:** *Brachiaria brizantha*, morphological group, tiller, pasture structure, spatial variability of vegetation.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>marandu</i>	2
2.2. Variabilidade espacial da vegetação	3
2.3. Morfogênese de gramíneas forrageiras tropicais	5
3. OBJETIVOS	7
3.1. Objetivo Geral	7
3.2. Objetivos Específicos	8
4. MATERIAIS E METODOS	8
5. RESULTADOS	11
6. DISCUSSÃO	13
7. CONCLUSÃO	16
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

## 1. INTRODUÇÃO

Os pastos tropicais apresentam típica variabilidade espacial da vegetação, que é caracterizada pela ocorrência de plantas forrageiras com distintas características estruturais no plano horizontal da pastagem (BARTHURAM et al., 2005; BRAGA et al., 2007; MOREIRA et al., 2009), devido, entre outros fatores, ao pastejo seletivo dos ruminantes, que determinam locais na pastagem com diferentes níveis de severidade de desfolhação, principalmente quando a pastagem é manejada em lotação contínua (SANTOS et al., 2011; SANTOS et al., 2014).

Essa heterogeneidade espacial das plantas no mesmo pasto é dinâmica (SANTOS et al., 2013) e determina a sua estrutura horizontal, que é importante em todas as escalas da interação planta-animal (CARVALHO et al., 2001), mas tem sido pouco avaliada nos experimentos com animais em pastejo.

O estudo da morfogênese das plantas em distintos locais do mesmo pasto permite conhecer os mecanismos de desenvolvimento da planta forrageira e, com efeito, também permite caracterizar a sua estrutura ou morfologia de maneira detalhada (SANTOS et al., 2011; SANTOS et al., 2014).

Em trabalhos conduzidos por SANTOS et al. (2011) e SANTOS et al. (2014), todos em condição de lotação contínua com bovinos, os padrões de resposta das características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, de acordo com a altura das plantas no mesmo pasto, foram semelhantes aos verificados em outros trabalhos de pesquisa, em que os efeitos da altura foram estudados em pastos diferentes, cada com um nível de altura média (PINTO et al., 2001; PONTES et al., 2003; FARIA, 2009). Isso indica que as respostas morfogênicas e estruturais da planta forrageira são semelhantes, independentemente se o ambiente de desfolhação é avaliado em todo o pasto ou em locais com áreas restritas dentro do mesmo pasto. Como consequência, de acordo com Santos et al. (2014), existe a possibilidade de se realizar mudança metodológica na idealização de experimentos com avaliação de gramíneas forrageiras sob pastejo, de modo que os efeitos de distintas severidades de desfolhação sobre a planta forrageira poderiam ser avaliados em um mesmo pasto, aproveitando-se da sua inerente variabilidade espacial da vegetação, causada pelo pastejo seletivo dos ruminantes.

Porém, essa hipótese ainda precisa ser testada, pois existem dúvidas se plantas com a mesma altura apresentam características morfogênicas e estruturais, mesmo quando avaliadas em pastos com distintas alturas médias. Nesse contexto, se a desfolhação de plantas com igual altura ocorrer de forma diferente, em função da altura média do pasto na qual se encontram, a estrutura dessas plantas e, conseqüentemente, o microclima e a morfogênese dos seus perfilhos também serão distintos. Todavia, ainda não existem estudos para comparar os padrões morfogênicos dos perfilhos em plantas com semelhantes alturas, porém oriundas de pastos com alturas médias diferentes

Assim, o objetivo com esse trabalho foi verificar se as características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu são semelhantes em plantas com mesma altura, mas oriundas de pastos com alturas médias distintas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. *Brachiaria brizantha* cv. marandu**

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi lançada no ano de 1984, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) como opção forrageira para a região dos Cerrados. De acordo com Rayman (1983), apud NUNES (1984), esta forrageira é oriunda de uma região vulcânica da África, onde os solos apresentavam elevada fertilidade, com precipitação pluviométrica anual em torno de 700 mm e cerca de 8 meses de seca no inverno.

É estimado que 60 milhões de hectares sejam formados pela *Brachiaria brizantha* cv. Marandu de toda área de pastagens no país, sendo 65% da área plantada da região Norte e 50% da área plantada da região Centro-oeste (BARBOSA, 2006).

Este tipo de cultivar tem como principais características, resistência às cigarrinhas-das-pastagens, alta produção de forragem, persistência, boa capacidade de rebrota, tolerância ao frio, à seca e ao fogo (EMBRAPA, 2016).

De acordo com Nunes (1984), quando comparada a outras gramíneas, a qualidade da forragem do capim-marandu, avaliada por digestibilidade e teor proteico e de fibras na matéria seca, se destacou. Esse cultivar é recomendado para áreas de Cerrado, de média a boa fertilidade do solo. Ele tem uma produtividade

média anual de 4.000 a 8.000 kg/ha de matéria seca, podendo chegar a 20.000 kg/ha, de acordo com ALCÂNTARA; BUFARAH (1988), apud BENETT (2007).

Pastagens bem formadas e manejadas com o capim-marandu, podem apresentar uma capacidade de suporte de 1,5 a 2,5 UA/ha no período chuvoso e 1,0 a 1,5 UA/ha no período seco. Os ganhos de peso podem variar de 450 a 600 g/animal/dia e entre 400 e 500 kg/ha/ano. Tendo como objetivo conciliar a produtividade animal e qualidade da forragem, as pastagens podem ser diferidas em março para utilização em junho e julho. Com este sistema são obtidos rendimentos de MS entre 5 e 7 t/ha; teores de PB entre 6 e 8% (COSTA, 2005).

Para o plantio, é aconselhável que se faça no período em que as chuvas já estejam estáveis. Para o estabelecimento do capim-marandu, a melhor forma é por sementes plantadas com 2,0 cm de profundidade. É recomendado 1,6 a 2,0 kg de sementes puras viáveis/ha para uma boa formação de pastagens com essa gramínea (VALLE et. al., 2010 apud MORAES, 2017).

A cultivar Marandu pode ser distinguida de outros cultivares de *B. brizantha* por apresentar plantas sempre robustas, com pelos na porção apical do entre-nó; possui bainhas pilosas e lâminas largas e longas com pubescência apenas na face inferior, margens não cortantes, raque sem pigmentação arroxeadada e espiguetas ciliadas no ápice (Valls & Sendulsky, 1984 apud NUNES, 1984).

## **2.2. Variabilidade espacial da vegetação**

Normalmente é observada a variabilidade espacial da vegetação em uma mesma pastagem, ou seja, há locais onde as plantas forrageiras possuem características estruturais diferenciadas no plano horizontal, mesmo nos pastos manejados com critério de manutenção de sua altura média fixa, o que resulta na complexidade e diversidade de estruturas existentes no mesmo pasto (SANTOS et al. 2011).

Uma das explicações dessa variabilidade, é o pastejo seletivo dos ruminantes, que determinam locais na pastagem com diferentes níveis de severidade de desfolhação. Dessa forma, devido à maior possibilidade de seleção pelos animais dos componentes morfológicos do pasto manejado em lotação contínua, é comum ocorrerem locais com plantas de diferentes alturas no mesmo pasto, resultando em

sobrepastejo e subpastejo, mesmo quando é adotado o manejo adequado do pasto. (SANTOS et al., 2011).

As plantas com diferentes alturas no mesmo pasto constituem grupos morfológicos diferentes, porque possuem padrões de desenvolvimento específicos (SANTOS et al., 2010). Em conjunto, a ocorrência e a distribuição dos grupos morfológicos no pasto determinam a estrutura horizontal do pasto ou sua variabilidade espacial da vegetação (SANTOS et al. 2011).

Do mesmo modo, é importante o estudo dos padrões de desfolhação dos perfilhos individuais, porque o padrão de desfolhação do pasto é a soma dos padrões de desfolhação dos seus perfilhos. A intensidade de desfolhação pode ser estabelecida como a proporção do comprimento inicial da folha que foi removida no final do pastejo, enquanto que a frequência de desfolhação corresponde ao número de desfolhações que ocorre em uma folha ou em um perfilho em determinado período de tempo, depende primeiramente do sistema de manejo adotado: pastejo contínuo ou rotacionado (LAMAIRE, 1997).

A altura do pasto é um dos motivos que mais induzem o animal a decidir sobre o local do pastejo, por sua relação com a profundidade do bocado, o qual está positivamente correlacionado com a massa do bocado e o consumo diário de pasto (CARVALHO et al., 2001). Os animais preferem pastejar plantas com altura maior do que a altura média do pasto.

Outro fator que contribui para essa variabilidade espacial da vegetação pode ser a deposição irregular das fezes e urina dos animais, o que pode ocasionar zonas mais ou menos favoráveis ao crescimento do pasto (Braz et al., 2002). A distribuição das fezes muda a estrutura horizontal do pasto, que é importante em todas as escalas da interação planta-animal, resulta em um maior alongamento de folha e colmo, proporcionado pelos nutrientes advindos das fezes; modifica o índice de área foliar do pasto e, com efeito, sua capacidade em acumular biomassa (Carvalho et al., 2001).

Nesse contexto, em trabalho com *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, Santos et al. (2011) avaliaram duas áreas na pastagem, uma próxima e outra distante das fezes, e concluíram que a deposição de fezes bovinas modifica as características morfogênicas e estruturais de *B. decumbens*, além de o fluxo de tecidos do capim-braquiária nas proximidades das fezes ser mais intenso. Neste trabalho, os perfilhos

próximos das fezes possuíram lâminas foliares e colmos mais compridos, maior número de folhas senescentes e totais, além de menor número de folhas pastejadas.

### **2.3. Morfogênese de gramíneas forrageiras tropicais**

A origem e o desenvolvimento dos diferentes órgãos da planta forrageira e, com efeito, as transformações determinantes na sua produção e mudança na forma e estrutura da planta ao longo do tempo têm sido definidos como morfogênese (do grego, “morfo”, forma, e “gênesis”, origem) (Chapman & Lemaire, 1993). O estudo da morfogênese pode ser realizado com o objetivo de acompanhar o processo de aparecimento e morte de folhas e perfilhos, os quais constituem o produto básico da pastagem. Seu aprendizado dá um sentido mais dinâmico à natureza das transformações na forma e estrutura das plantas ao longo do tempo, permitindo que diferentes fatores se integrem aos processos de crescimento e desenvolvimento (Marcelino et al., 2006).

Em pastos onde apenas folhas são produzidas, a morfogênese de plantas pode ser determinada por três características importantes: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e duração de vida da folha. Estas são determinadas geneticamente, mas o manejo da pastagem e o ambiente influenciam na sua produção. A combinação das características morfogênicas determina as três principais características estruturais do pasto: tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993).

De acordo com Sbrissia & Da Silva (2001), nos pastos tropicais há uma quarta característica morfogênica importante, que é o alongamento do colmo, um fator que interfere diretamente no processo de acúmulo de forragem, afetando a quantidade, o valor nutritivo, a eficiência de colheita da forragem produzida, determinando também outras características estruturais relevantes, como o tamanho do colmo (SANTOS, 2009) e a relação lâmina foliar/colmo (CÂNDIDO, 2003).

A taxa de aparecimento foliar, expressa em número de folha/perfilho/dia, é a variável morfogênica que mede a dinâmica do fluxo de tecido de plantas, influenciando diretamente os componentes da estrutura do pasto: tamanho da folha, densidade de perfilhos e folhas vivas/perfilho (Lemaire & Chapman, 1996).

O filocrono corresponde ao inverso da taxa de aparecimento de folhas, que equivale a intervalo entre o aparecimento de duas folhas consecutivas acima da bainha foliar das folhas mais velhas (Lemaire & Agnusdei, 2000).

A taxa de alongamento foliar se correlaciona positivamente com a produção de forragem (Horst et al., 1978) e o crescimento por perfilho, mas negativamente com o número de perfilhos/planta, e é expressa em cm/perfilho/dia (Nelson et al., 2000).

Toda folha tem durabilidade de vida limitada. A duração de vida da folha determina o número máximo de folhas vivas por perfilho (Lemaire, 1997). Assim, a colheita das folhas num pasto, para ser eficiente, deve acontecer no seu prazo de vida, para evitar perdas de forragem e acúmulo de tecidos mortos no pasto.

Segundo Fournier et al. (2005) e Skinner; Nelson (1995), o alongamento de folhas individuais pode ser dividido em quatro fases. Na primeira, a folha é considerada uma zona de divisão celular e a taxa de alongamento é baixa. Na transição da primeira para a segunda fase, surge a zona de alongamento celular, caracterizando uma zona de divisão e outra de alongamento de células, o que contribui para a aceleração do alongamento foliar. Na transição da segunda para a terceira fase, surge a zona de maturação, local em que as células surgidas e alongadas se agrupam, fato que acelera ainda mais a taxa de alongamento foliar, que atinge nesta fase incrementos lineares com o tempo. Na quarta fase, a zona de divisão celular desaparece e os incrementos em taxa de alongamento foliar diminuem, com o processo tendendo a um valor máximo (final do alongamento), e a lâmina foliar atinge seu comprimento final. A partir desta fase, a folha é considerada madura e o processo de senescência pode ser visualizado (Thomas; Stoddart, 1980; Silsbury, 1970).

A taxa de alongamento de colmo corresponde ao aumento diário do comprimento do colmo (colmo + bainhas foliares) por perfilho e é acentuada nas gramíneas forrageiras tropicais não apenas na fase reprodutiva, mas também durante o estágio vegetativo.

O tamanho da folha é determinado pela razão entre a taxa de alongamento foliar e a taxa de aparecimento foliar dado que, para um genótipo, a duração do período de expansão de uma folha é uma fração constante entre o intervalo e o aparecimento de folhas sucessivas (Dale, 1982).

A taxa de senescência foliar, que corresponde à quantidade de tecido foliar que senesce diariamente por perfilho (Chapman; Lemaire, 1993; Silsbury, 1970), é importante pois interfere no acúmulo de forragem e serve como referência para a definição de metas de manejo do pastejo (Lemaire et al. 2009; Parsons et al. 1988). O processo de senescência bem como as características morfogênicas, são determinados geneticamente, mas sofre forte influência de fatores ambientais (Thomas; Stoddart, 1980) e de manejo. Pela senescência, há possibilidade de as plantas reutilizarem os nutrientes das folhas, já que não são mais ativas fotossinteticamente (Quirino et al., 2000), diminuindo a necessidade de nutrientes provenientes do solo, o que favorece a economia de recursos (Lemaire; Chapman, 1996).

A produção contínua de novos perfilhos para reposição daqueles que senesceram é o mecanismo que assegura a persistência de gramíneas perenes. A planta, quando ainda bem jovem, já inicia a emissão de perfilhos, a partir das gemas axilares (Langer, 1963). A densidade de perfilhos é controlada pela taxa de aparecimento de novos perfilhos e pela mortalidade dos perfilhos existentes (Briske, 1991).

A capacidade de produção do pasto está intrinsecamente relacionada às condições de ambiente prevalecentes na área e às práticas de manejo adotadas. Assim, fatores como temperatura, luz, água e nutrientes condicionam o potencial fotossintético do dossel, em decorrência de alterações na área foliar e na capacidade fotossintética da planta. Entretanto, o manejo também interfere nessas variáveis por meio do efeito da desfolhação sobre a área fotossintetizante do pasto, além de efeitos do pisoteio, da compactação, entre outros, no caso do pastejo. (Marcelino, 2006).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Verificar se o desenvolvimento e a morfologia de perfilhos individuais são semelhantes em plantas ou grupos morfológicos com mesma altura, mas advindos de pastos com alturas médias distintas.

### 3.2. Objetivos Específicos

Determinar as características morfogênicas em plantas com mesma altura e oriundas de pastos com diferentes alturas médias;

Determinar as características estruturais de plantas com mesma altura e oriundas de pastos com diferentes alturas médias.

### 4. MATERIAIS E METODOS

O experimento foi conduzido setembro de 2017 a março de 2018, em área da Fazenda Experimental Capim-branco, pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas aproximadas do local são 18°30' de latitude sul e 47°50' de longitude oeste de Greenwich, e sua altitude é de 776 m. O clima da região de Uberlândia, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo "Cwa" tropical de altitude, com chuvas de verão iniciando-se em outubro (estação úmida) e tornando-se mais raras a partir de abril (estação seca) (ALVARES et al., 2014).

As informações referentes ao clima durante o período experimental foram monitoradas na Estação Meteorológica localizada aproximadamente a 400 m da área experimental. (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias mensais de temperaturas médias diárias, radiação solar média, precipitação e evapotranspiração mensais durante janeiro a março de 2018.

Mês	Temperatura média do ar (°C)			Radiação solar (Mj/dia)	Precipitação pluvial (mm)	Evapotranspiração (mm)
	Méd	Mín	Máx			
Janeiro	23,20	18,78	28,92	19,82	192,09	97,61
Fevereiro	22,89	19,05	28,61	18,54	179,99	81,68
Março	23,09	19,08	28,81	17,38	74,55	86,19

Méd: média; Mín: mínima; Máx: máxima.

Em setembro de 2017, foram retiradas amostras de solo para análise do nível de fertilidade da área experimental, cujos resultados foram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,4; P: 7,1 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1); K: 116 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>: 3,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup>: 1,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup>: 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); H + Al: 3,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V: 65%. De acordo com

essas características e com as recomendações de Cantarutti et al. (1999), não houve a necessidade de realizar calagem e nem a adubação potássica.

Um total de 160 e de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente, foram aplicados no período de outubro de 2017 a janeiro de 2018. A dose de N foi dividida em três aplicações de 70, 50 e 40 kg ha<sup>-1</sup>, aplicado na forma de ureia e sempre no fim da tarde, após chuva, nos dias 03/10/2017, 06/11/2017 e 09/01/2018, respectivamente. A adubação fosfatada foi aplicada em único dia junto com a segunda dose de N, em 06/11/2017, usando o adubo superfosfato simples.

A área experimental foi constituída de uma pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) subdividida em nove piquetes, cada um com 800 m<sup>2</sup>, além de uma área reserva, totalizando aproximadamente dois hectares.

Em setembro de 2017, foi realizada a roçada de todos os pastos para cerca de 5 cm. Posteriormente, os pastos permaneceram em crescimento livre, sem animais, até alcançarem as alturas almeçadas de 15, 25 e 35 cm. Cada uma destas alturas foi implementada e mantida durante todo o período experimental em três piquetes (unidades experimentais) com formato retangular (40 m x 20 m) e contendo bebedouro, cocho para fornecimento de sal mineral e área com sombreamento artificial para os animais.

O método de pastejo em lotação contínua, com ovinos, foi utilizado. A taxa de lotação foi variável durante todo o período experimental. As alturas foram mensuradas duas vezes por semana com régua graduada, em 30 pontos por piquete, e controladas com adição ou retirada de borregos com de cerca de 50 kg de peso corporal médio nos piquetes sempre que a variação na altura era superior a 10% da altura média. A altura do pasto foi medida com um bastão graduado, considerando-se a distância desde a superfície do solo até as folhas vivas mais altas no dossel.

Os padrões morfogênicos em perfilhos individuais foram avaliados em locais onde as plantas estivessem com 25 cm de altura, independentemente da altura média do pasto. Assim, os tratamentos experimentais foram três: plantas com mesma altura (25 cm), mas oriundas de pastos com diferentes alturas médias (15, 25 e 35 cm).

Para a avaliação morfogênica, em cada piquete foram marcados 15 perfilhos. Foram avaliados dois ciclos de coleta de dados de, no mínimo quatro semanas,

sendo os ciclos de avaliação no início (03/01/2018 à 01/02/2018) e no final (08/02/2018 à 01/03/2018) do verão. Em cada ciclo, novo grupo de perfilhos foi selecionado para avaliação. Os perfilhos selecionados foram perfilhos vegetativos, com 3 ou mais folhas, com ao menos 1 folha em expansão. Ao longo do período de avaliação ocorreu morte de alguns perfilhos, os quais foram substituídos por novos.

Com o auxílio de uma régua graduada, foram efetuadas, duas vezes por semana, medições do comprimento das lâminas foliares e do pseudocolmo dos perfilhos marcados. O comprimento das folhas expandidas foi medido desde a ponta da folha até sua lígula. No caso de folhas em expansão, o mesmo procedimento foi adotado, porém considerou-se a lígula da última folha expandida como referencial de mensuração. Para folhas em senescência, o comprimento correspondeu à distância entre o ponto até onde o processo de senescência avançou até a lígula da folha (medição da porção verde da lâmina foliar). O tamanho do colmo correspondeu à distância desde a superfície do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. Também foi registrado o número de folhas pastejadas por perfilho. A partir dessas informações, foram calculadas as seguintes variáveis morfogênicas e estruturais dos perfilhos:

Taxa de aparecimento foliar: número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Duração de vida da folha (DVF): estimada pela equação  $DVF = NFV \times \text{Filocrono}$  (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996);

Taxa de alongamento foliar: somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Taxa de alongamento de colmo: somatório de todo alongamento de colmo e, ou, pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Taxa de senescência foliar: variação média e negativa no comprimento da lâmina foliar, resultado da diminuição da porção verde da lâmina foliar, dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Nº de folhas vivas: número de folhas que estavam vivas no último dia de avaliação, folhas que tem mais que 50% do seu tamanho máximo ainda verde;

Nº de folhas expandidas: número médio de folhas por perfilho, cuja lígula já estava exteriorizada no último dia da avaliação;

Nº de folhas em expansão: número médio de folhas em alongamento por perfilho, cuja lígula ainda não estava exteriorizada;

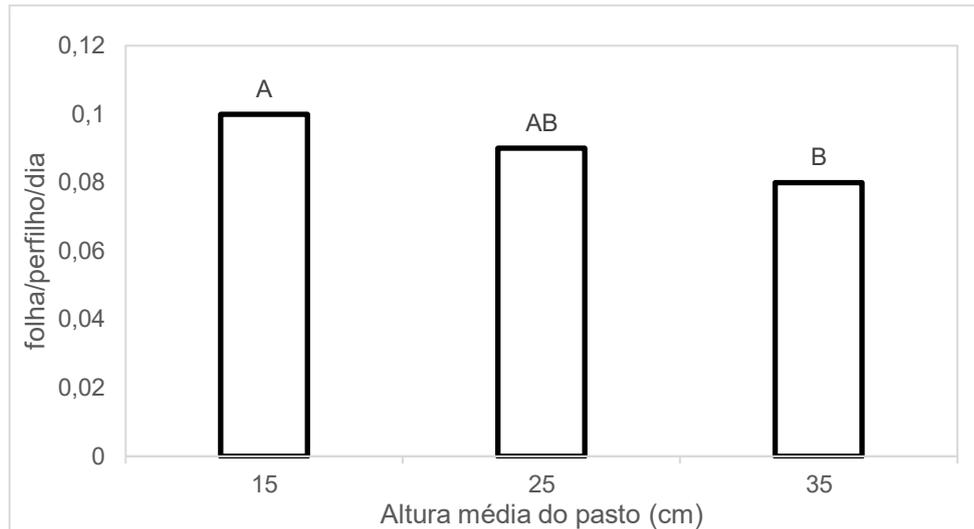
Nº de folhas mortas: número de folhas que senesceram até o último dia da avaliação, folha com 50% de senescência é considerada morta.

Comprimento máximo do colmo: tamanho máximo que o colmo atingiu no período de avaliação.

As análises dos dados experimentais foram feitas usando o Sistema para Análises Estatísticas - SAS®, versão 9.0. As variáveis respostas foram analisadas quanto aos pressupostos para análise estatística paramétricas, e aquelas que não apresentaram os pré-requisitos tiveram seus dados transformados. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições, foram considerados os dois ciclos de avaliação juntamente. As medidas dos dois ciclos de avaliação morfogênica foram consideradas como repetições. O nível do erro tipo I foi de 5% e, quando necessária, a comparação das médias foi feita pelo teste SNK.

## **5. RESULTADOS**

A taxa de aparecimento foliar (TApF) foi maior ( $P=0,039$ ) nas plantas com 25 cm que estavam no pasto de 15 cm de altura média do que naquele com 35 cm de altura média. Os valores de TApF das plantas com 25 cm e presentes no pasto com 25 cm de altura média foram semelhantes aos das plantas dos pastos com 15 e 35 cm (Figura 1).

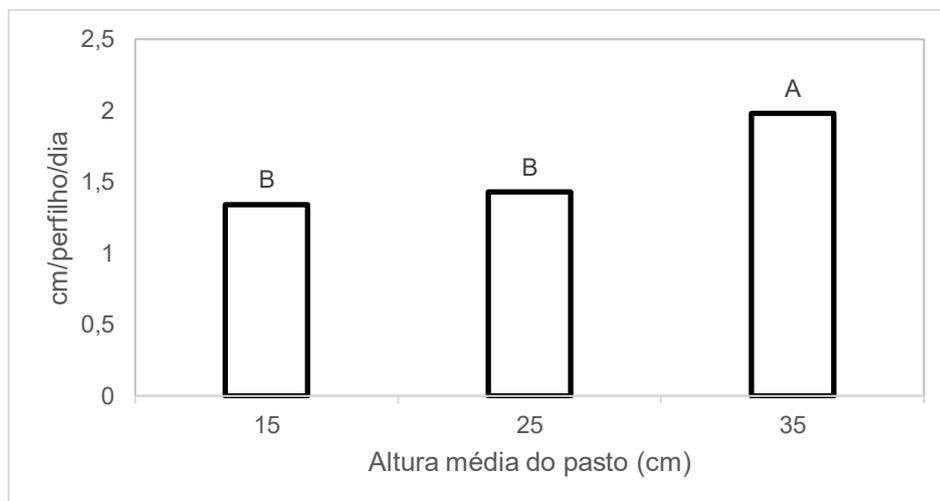


Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste de SNK ( $P < 0,05$ ).

Figura 1 – Taxa de aparecimento foliar em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com 25 cm de altura ao início da avaliação morfogênica e em pastos com distintas alturas médias.

As taxas de alongamento de colmo (TAIC) ( $P = 0,361$ ) e de senescência foliar (TSeF) ( $P = 0,812$ ) não foram influenciadas pela altura média do pasto. Os valores médios da TAIC e de TSeF foram 0,06 e 0,60 cm/perfilho/dia, respectivamente.

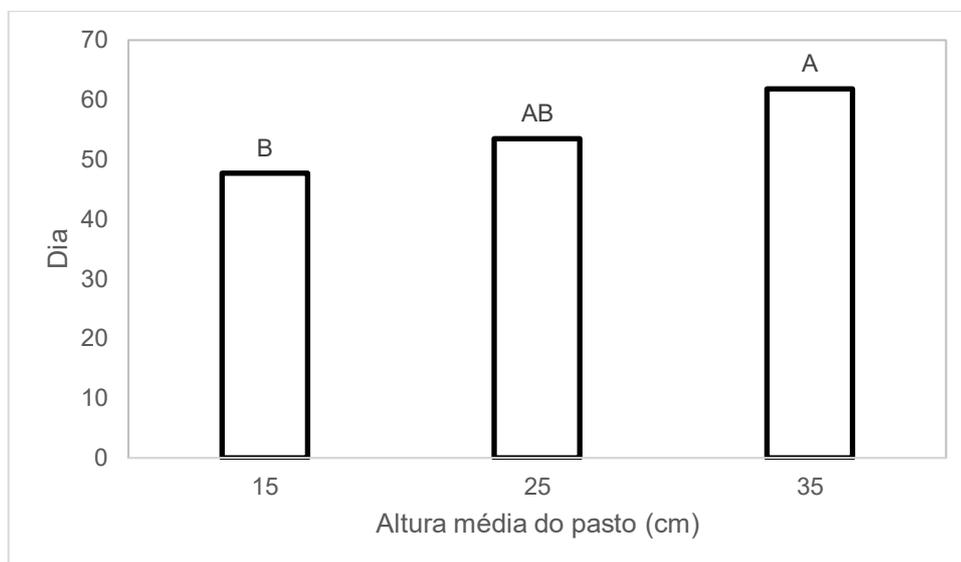
A taxa de alongamento foliar (TAIF) foi maior ( $P = 0,026$ ) nas plantas com 25 cm que estavam nos pastos de 35 cm, em relação com as demais alturas. (Figura 2).



Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste de SNK ( $P < 0,05$ ).

Figura 2 – Taxa de alongamento foliar em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com 25 cm de altura ao início da avaliação morfogênica e em pastos com distintas alturas médias.

A duração de vida da folha (DVF) foi maior ( $P=0,012$ ) nas plantas com 25 cm que estavam no pasto de 35 cm de altura média do que naquele com 15 cm de altura média. Os valores de DVF das plantas com 25 cm presentes no pasto com 25 cm de altura média, foram semelhantes aos das plantas dos pastos com 15 e 35 cm (Figura 3).



Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste de SNK ( $P<0,05$ ).

Figura 3 – Duração de vida da folha em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com 25 cm de altura ao início da avaliação morfológica e em pastos com distintas alturas médias.

O número de folhas expandidas (NFExp), número de folhas vivas (NFV), número de folhas em expansão (NFemEx), número de folhas mortas (NFM) e comprimento máximo do colmo (CMC) não foram influenciadas pela altura média do pasto onde essas plantas se encontravam e seus valores médios foram, respectivamente 3,62; 4,76; 1,2; 1,16 e 17,1.

## 6. DISCUSSÃO

No início e no final da avaliação dos ciclos morfológicos, todas as plantas foram medidas, essas estavam com 25 cm de altura, porém no último dia de avaliação, as plantas que estavam no pasto com 15 cm, apresentaram altura de 21,2 cm, ou seja, houve uma redução de 3,8 cm na altura das plantas, correspondendo a

quase 15% de diminuição da altura da planta durante o ciclo de avaliação morfogênica. Por outro lado, as plantas que estavam no pasto com 25 cm, estavam com altura média de 25,7 cm ao término da avaliação morfogênica, caracterizando crescimento de apenas 0,7 cm durante o período de avaliação, sendo considerado baixo, na medida em que correspondeu à somente 2,8 % de incremento da altura das plantas. Já as plantas que estavam no pasto com 35 cm, estavam com altura média de 29,3 cm no final da avaliação morfogênica, isto é, apresentavam-se 4,3 cm mais altas, o que consistiu em aumento de 17,2 % da altura das plantas durante o ciclo de avaliação morfogênica (Figura 4).

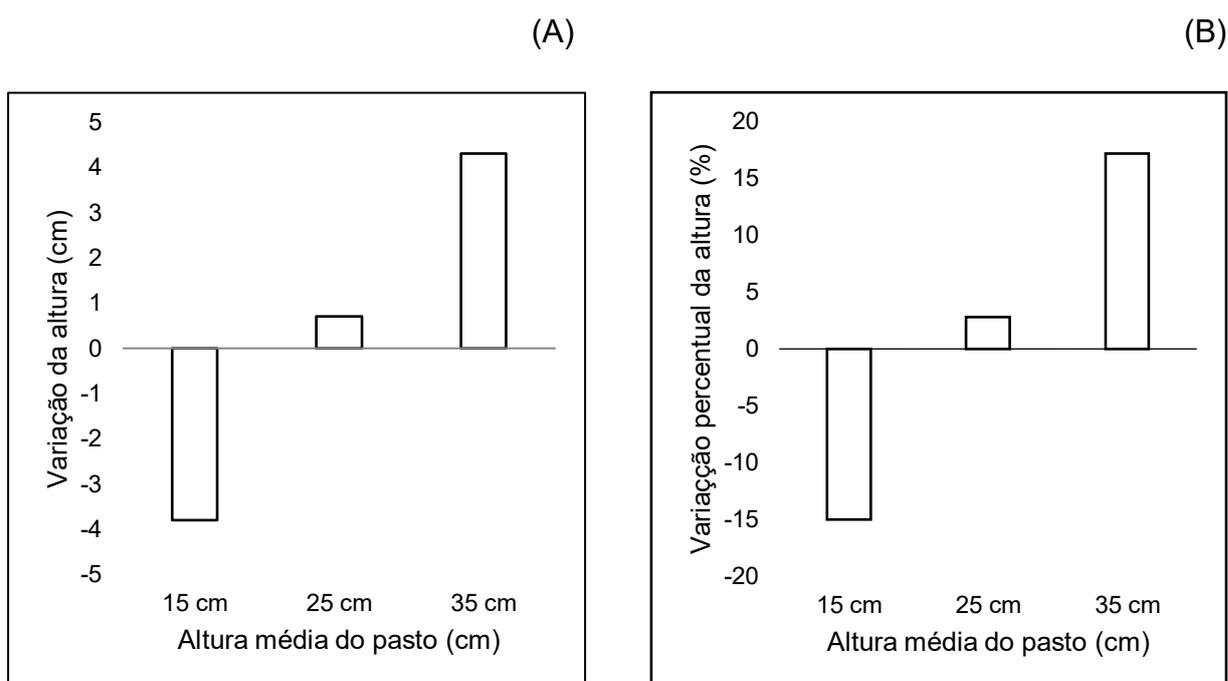


Figura 4 – Variação média absoluta (A) e relativa (B) da altura das plantas ao longo dos ciclos de avaliação da morfogênese em pastos com distintas alturas médias.

Esses resultados (Figura 4) indicam que os ovinos desfolharam de forma diferenciada as plantas com altura inicial de 25 cm. Estas foram mais desfolhadas quando presentes no pasto de 15 cm, em comparação aos pastos de 25 e 35 cm de altura média. Nestes e principalmente no pasto de 35 cm, o animal preferiu pastejar plantas um pouco mais altas, porque os ovinos tendem selecionar sempre uma população de perfilhos cuja altura é, às vezes, apenas alguns milímetros superiores à do resto da população (CARVALHO et al., 2001).

Em trabalho com padrões de desfolhação em perfilhos de capim-braquiária com alturas variáveis no mesmo pasto, conduzido por SANTOS et al. (2013), os bovinos também pastejaram preferencialmente as plantas mais altas do pasto, ao contrário de plantas mais baixas.

O conhecimento da variação da altura das plantas ao longo do ciclo de avaliação da morfogênese é importante, porque influencia o microclima em que as plantas estão crescendo e, conseqüentemente, modifica as suas características morfogênicas. Nesse sentido, a maior taxa de aparecimento foliar (TApF) da planta com 25 cm de altura inicial no pasto de 15 cm, em comparação à planta com 25 cm no pasto de 35 cm de altura média (Figura 1), pode estar relacionada à diferente variação da altura dessas plantas durante o ciclo de avaliação morfogênico. No pasto com 35 cm de altura média, o aumento da altura da planta durante o ciclo de avaliação morfogênica aumentou o comprimento do seu colmo. O colmo de maior comprimento tende a aumentar o intervalo entre o surgimento de duas folhas consecutivas e, portanto, reduzir a taxa de aparecimento foliar (Skinner & Nelson, 1995). Realmente, as plantas mantidas mais altas apresentam bainhas maiores, maior tempo de filocrono e alongamento foliar, o que poderia explicar o maior número de dias requerido para o aparecimento de folhas nos pastos com maior altura de pastejo (35cm), pois as folhas novas que surgem em um perfilho localizam-se em níveis de inserção cada vez mais altos, e a distância a ser percorrida pela folha do meristema até a extremidade do pseudocolmo é maior (SBRISSIA, 2004).

Da mesma forma, a maior taxa de alongamento foliar (TAIF) da planta com 25 cm do pasto de 35 cm de altura média, em relação à planta de 25 cm dos pastos mais baixos (15 e 25 cm) (Figura 2) também pode estar relacionada à variação da altura das plantas ao longo do período de avaliação da morfogênese. No pasto com 35 cm de altura média, o incremento da altura da planta ao longo do período de avaliação da morfogênese, indica menor frequência e, ou, intensidade de desfolhação, o que pode ter contribuído para o aumento do crescimento foliar das plantas. Sbrissia & Da Silva (2001) afirmaram que os pastos mantidos mais altos apresentam maior fluxo de desenvolvimento, conseqüência de maiores comprimentos de folha verde e do perfilho.

A duração de vida da folha (DVF) é calculada pelo produto entre o número de folha viva por perfilho (NFV) e o filocrono (FIL), sendo este último o inverso da taxa

de alongamento foliar (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Como o NFV não variou entre as plantas, mas a TApF foi superior nas plantas de 25 cm do pasto de 15 cm ( e com isso, seu filocrono foi maior), em comparação à planta de 25 cm presente no pasto de 35 cm (Figura 1), é natural que a DVF tenha sido maior na planta com 25 cm de pasto de 35 cm do que na planta com 25 cm do pasto de 15 cm (Figura 3).

De todas as características morfogênicas avaliadas, 60% foram influenciadas pela altura média do pasto. Isso indica a altura do pasto em que a planta se encontra interferiu no seu crescimento, o que pode ser explicado pela variação de altura da planta durante o ciclo de avaliação morfogênica, que foi diferente, em função da altura média do pasto, conforme já relatado.

Era esperado que a variação das características morfogênicas gerassem alterações nas características estruturais, contudo isso não ocorreu. De todas as características estruturais avaliadas nas plantas com 25 cm de altura inicial, 100% delas não foram influenciadas pela altura média do pasto em que essas plantas se encontravam; ou seja, independentemente da altura média do pasto em que a planta se encontrava, não houve variação nessas características morfológicas.

## **7. CONCLUSÃO**

As características morfogênicas do capim-marandu com a mesma altura inicial, são influenciadas pela altura média do pasto em que a planta se encontra.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARBOSA, R. A. (Ed). **Morte de pastos de braquiária. Campo Grande**: EMBRAPA Gado de Corte, 206 p. (EMBRAPA Gado de Corte, Workshop), 2006.

BRAZ, S.P.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CANTARUTTI, R.B. et al. **Aspectos quantitativos do processo de reciclagem de nutrientes pelas fezes de bovinos sob pastejo em pastagem de Brachiaria decumbens na Zona da Mata de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.858-865, 2002.

CARVALHO, P.C.F. et al. **Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo**. In: Reunião anual da sociedade

brasileira de zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ, 2001. p.883-871.

Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, MS. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande, EMBRAPA -CNPGC, 1984. 31p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 21).

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

COSTA, N. L. **Manejo de Pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu na Amazônia Ocidental. 2005.** Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/manejo-de-pastagens-de-brachiaria-brizantha-cv--marandu-na-amazonia-ocidental\\_384022.html](https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/manejo-de-pastagens-de-brachiaria-brizantha-cv--marandu-na-amazonia-ocidental_384022.html). Acesso em: 11 de maio de 2018.

EMBRAPA, **Brachiaria brizantha CV. Marandu**. 2016. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/863/brachiaria-brizanthacv-marandu>>. Acesso em: 13 de maio de 2018.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R.M. (eds.). Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: **CABI Publishing**, 2000. p.103-121.

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

MARCELINO, Kênia Régia Anasenko; NASCIMENTO JUNIOR, Domicio do; SILVA, Sila Carneiro da. **Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de**

**desfolhação.**2006. 10 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2006.

PESSOA, Denis Douglas. **Desenvolvimento do capim-marandu com altura fixa ou variável durante as estações do ano.** 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SANTOS, M. E. R. et al. **Associações entre características morfológicas e estruturais do capim-braquiária com alturas variáveis no mesmo pasto.** Enciclopédia biosfera, Goiânia, v. 6, n. 10, p. 8. 2010.

SANTOS, M. E. R. et al. **Características morfológicas e estruturais do capim braquiária em locais do mesmo pasto com distintos graus de pastejo.** Biosci. J., Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 1513-1521, set./out. 2014.

SANTOS, M. E. R. et al. **Características morfológicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis.** Revista brasileira de zootecnia. v.40, n.3, p.535-542, 2011, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2011.

SANTOS, M. E. R. et al. **Desfolhação de perfilhos em pasto de capim-braquiária sob lotação contínua.** Ci. anim. bras., Goiania, v. 12, n. 2, p. 241-249, abr./jun. 2011.

SANTOS, M. E. R. et al. **Defoliation patterns in signal grass tillers with varying heights in the same pasture.** Acta scientiarum. animal sciences, Maringá, v. 35, n. 3, p. 259-265, jul./set. 2013.

SANTOS, M. E. R. et al. **Influência da localização das fezes nas características morfológicas e estruturais e no acúmulo de forragem em pastos de capim-braquiária.** Revista brasileira de zootecnia, v. 40, n. 1, p. 31-38, 2011.

SCIELO. **Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n4/04.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

SILVEIRA, Márcia Cristina Teixeira da. **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero Brachiaria e dois do gênero Panicum**. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2006.

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