

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MATEUS MORAIS ALVES

**Morfogênese de híbridos de *Brachiaria* durante as estações
do ano**

UBERLÂNDIA – MG

2024

MATEUS MORAIS ALVES

Morfogênese de híbridos de *Brachiaria* durante as estações do ano

Monografia apresentada à coordenação do curso graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador Prof.: Manoel Eduardo Rozalino Santos

UBERLÂNDIA – MG

2024

RESUMO

No Brasil, a grande maioria das gramíneas utilizadas para formação das pastagens pertence ao gênero *Brachiaria*. Nesse sentido, as informações sobre esses capins, como as avaliações morfogênicas, são importantes para adoção das melhores estratégias de manejo da pastagem. Portanto, objetivou-se avaliar a morfogênese dos seguintes híbridos de *Brachiaria* durante as estações do ano: mulato II, mavuno, ipyporã, cayana, sabiá, camello e cayman. Para isso, o experimento foi conduzido no período de outubro de 2021 a outubro de 2023 na Fazenda Experimental Capim Branco, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo e com três repetições. Em um mês representativo de cada estação do ano (maio, julho e novembro de 2022 e fevereiro de 2023), a morfogênese foi avaliada em cinco perfilhos basais por unidade experimental (parcela). A partir das informações coletadas foram calculadas as seguintes variáveis: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento do colmo, taxa de senescência foliar e duração de vida da folha. Na primavera e verão, ocorreram maiores valores para taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e taxa de senescência foliar, em comparação ao outono e inverno. A taxa de alongamento do colmo foi maior no verão (0,22 cm/perfilho.dia) do que nas demais estações. A duração de vida da folha foi maior no outono (130 dias) e inverno (94 dias), em comparação a primavera (67 dias) e o verão (59 dias). Os padrões morfogênicos não foram influenciados pelos híbridos avaliados. As estações do ano geram diferenças nas respostas morfogênicas dos capins avaliados.

Palavras-chaves: Colmo; Crescimento; Folha; Perfilho; *Urochloa*.

ABSTRACT

In Brazil, the vast majority of grasses used for pasture formation belong to the genus *Brachiaria*. In this sense, information about these grasses, such as morphogenetic assessments, is important for adopting the best pasture management strategies. Therefore, the objective was to evaluate the morphogenesis of the following *Brachiaria* hybrids during the seasons of the year: mulato II, mavuno, ipyporã, cayana, sabiá, camello, and cayman. To achieve this, the experiment was conducted from October 2021 to October 2023 at the Capim Branco Experimental Farm, part of the Veterinary Medicine College at the Federal University of Uberlândia, in Uberlândia, MG. The experiment was designed as a completely randomized design, with repeated measures over time and three repetitions. In a representative month of each season (May, July, and November 2022, and February 2023), morphogenesis was evaluated in five basal tillers per experimental unit (plot). From the collected information, the following variables were calculated: leaf appearance rate, leaf elongation rate, stem elongation rate, leaf senescence rate, and leaf lifespan. In spring and summer, higher values were observed for leaf appearance rate, leaf elongation rate, and leaf senescence rate, compared to autumn and winter. The stem elongation rate was higher in summer (0.22 cm/tiller.day) than in the other seasons. Leaf lifespan was greater in autumn (130 days) and winter (94 days), compared to spring (67 days) and summer (59 days). The morphogenetic patterns were not influenced by the evaluated hybrids. The seasons of the year generate differences in the morphogenetic responses of the assessed grasses.

Keywords: Growth; Stem; Leaf; Tiller; *Urochloa*.

Sumário

1- Introdução	4
2- Objetivo	6
3- Hipótese.....	6
4- Revisão de Literatura.....	6
4.1 – Importância das forrageiras do gênero <i>Brachiaria</i>	6
4.2 - Capim-mulato 2.....	7
4.3 – Capim-mavuno.....	7
4.4 – Capim-ipyporã.....	8
4.5 – Capim-cayana.....	8
4.6 – Capim-sabiá.....	9
4.7 – Capim-camello.....	9
4.8 – Capim-cayman.....	10
4.9 – Morfogênese de gramíneas forrageiras tropicais.....	10
5- Metodologia.....	13
6- Resultados.....	17
7- Discussão.....	18
8- Conclusão.....	23
9- Referências.....	23

1 INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2023), o Brasil possui um rebanho de bovinos com cerca de 238 milhões de cabeças. Além disso, o país é o maior exportador de carne bovina do mundo, exportando para 159 países diferentes (MAPA, 2024). Para que isso seja possível, o país adota, em grande escala, sistemas de produção de carne bovina que tem como base as pastagens, pois esses sistemas trazem grandes vantagens econômicas e práticas para se produzir e ofertar alimento ao rebanho. O país adota esse sistema em grande escala, pois tem condições climáticas e extensão territorial para tal. Em consequência disso, possui um dos custos de produção de carne mais baixos do mundo, já que em sistemas de pastagens a colheita do alimento é feita pelo próprio animal, o que reduz os custos (Dias-Filho, 2014). Grande parte da carne produzida no Brasil, por volta de 88%, advém de sistemas onde os animais são criados exclusivamente em pasto. Dessa forma, um dos fatores produtivos desse tipo de sistema são as pastagens (Ferreira; Zanine, 2007). Com isso, é de suma importância que se tenha conhecimento das plantas forrageiras utilizadas nestas pastagens.

Advindas do continente africano, as espécies do gênero *Brachiaria*, também chamadas de *Urochloa*, tiveram grande adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Brasil. Por isso, desde a sua chegada ao país, por volta de 1950 a 1960, elas se tornaram as espécies de gramíneas mais utilizadas nas pastagens em território nacional (Nogueira, 2019). Foi a partir do uso de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* que o Brasil conseguiu uma intensificação e uma grande evolução da sua pecuária, chegando a ter 80% das suas áreas de pastagens formadas com capins desse gênero (Duarte et al., 2013). As espécies forrageiras desse gênero permitiam que fosse possível a produção de carne e leite, até mesmo em solos que apresentam baixa fertilidade. Uma das características dessas gramíneas é a alta produção de forragem, em comparação às espécies nativas de plantas forrageiras. Além da adaptabilidade ao clima do país e aos solos, a grande maioria das espécies de *Brachiaria* é tolerante às cigarrinhas-das pastagens, um grande problema da pecuária nacional. Por esses fatores, a *Brachiaria* é amplamente disseminada e utilizada em território nacional (Ribeiro et al., 2016).

São muitas as variáveis que afetam a produção de biomassa de uma planta forrageira, como o ambiente (clima e solo), a sua genética e a forma como a pastagem é manejada. Dessa forma, é muito importante que se faça a escolha correta da planta forrageira que será usada na pastagem, utilizando uma espécie que tenha boa adaptabilidade ao ambiente (Da Silva, 2006). Para que essa escolha seja feita de forma correta, é necessário que se tenham informações e

dados confiáveis sobre os diferentes tipos de gramíneas, pois é necessário saber qual o seu padrão de resposta às diferentes variáveis ambientais. É preciso que estudos sejam feitos com o gênero *Brachiaria*, pois são muitas as suas espécies e híbridos. Esses estudos devem ter a função de comparar essas diferentes espécies, para que a escolha entre uma ou outra seja feita com base em informações confiáveis.

Um capim híbrido é uma planta que foi obtida por meio do cruzamento de duas ou mais espécies diferentes de capim. O objetivo é desenvolver uma planta que reúna as características mais vantajosas das espécies utilizadas no cruzamento, como tolerância à seca, maior capacidade produtiva e elevado valor nutricional (Barenbrug, 2020). O capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) é amplamente empregado em programas de melhoramento genético, sendo combinado com *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria decumbens* para a obtenção de híbridos de *Brachiaria*.

Nesse contexto, a avaliação da morfogênese de uma planta forrageira pode ser útil. A morfogênese é a forma como a planta gera novos tecidos e como esses tecidos crescem no espaço e no tempo (Costa, 2006). É por meio da avaliação de morfogênese que se consegue entender e avaliar os parâmetros: aparecimento, crescimento e senescência foliar, alongamento de colmo e duração de vida da folha. Esse tipo de estudo é importante, porque permite conhecer como ocorre o crescimento da planta forrageira ao longo das épocas do ano (Machado, 2010).

Atualmente, existem no mercado brasileiro várias gramíneas forrageiras que são híbridos de espécies do gênero *Brachiaria*, tais como os capins mulato II, mavuno, ipyporã, cayana, sabiá, camello e cayman. Muitas destas gramíneas são de lançamento recente no mercado nacional e, por isso, ainda não se conhece os seus padrões morfogênicos ao longo das estações do ano. Apesar da importância e da variedade de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*, ainda são escassas as informações específicas quanto à morfogênese dos híbridos de *Brachiaria*, se tornando essencial o estudo das mesmas, sendo este o foco do presente trabalho.

2 OBJETIVO

Comparar a morfogênese de híbridos de *Brachiaria* durante as estações do ano.

3 HIPÓTESE

Existem diferenças nos padrões morfogênicos dos híbridos de *Brachiaria* durante as estações do ano.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Importância das forrageiras do gênero *Brachiaria*

As gramíneas do gênero *Brachiaria* são originárias do continente africano e chegaram ao Brasil por volta de 1950, começando pela *Brachiaria decumbens*. Existe uma certa semelhança nas condições geoclimáticas do continente africano e do Brasil. Por conta disso, essas gramíneas tiveram grande adaptabilidade às condições do território nacional e se tornaram o gênero de forrageira mais utilizado na pecuária brasileira (AGRISHOW, 2021). Essa adaptabilidade aos fatores de solo e clima do país proporcionaram condições para bons volumes de produção de forragem, com melhores valores nutricionais (Teles et al., 2011), desde que essas plantas forrageiras sejam bem manejadas.

No Brasil, mais de 70% das áreas destinadas a pastagens são cultivadas com gramíneas do gênero *Brachiaria* (Bezerra et al., 2015). Isso torna a produção de ruminantes nacional competitiva, uma vez que as pastagens são a fonte de alimento mais barata para a produção desses animais. Além de permitir a produção de forragem em solos com baixa fertilidade, as gramíneas desse gênero apresentam poucos problemas com doenças, assumindo, assim, uma função essencial no processo produtivo de carne e leite no Brasil (Bezerra et al., 2015).

Nos últimos anos, as opções de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* têm aumentado no mercado nacional, porque várias empresas estão trabalhando com programas de melhoramento genético, a partir dos quais novos híbridos são gerados e disponibilizados aos pecuaristas brasileiros.

Nesse contexto, dentre os híbridos de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*, destacam-se os capins mulato 2, mavuno, ipyoporã, cayana, sabiá, camello e cayman, cujas principais características serão descritas a seguir.

4.2 Capim-mulato 2

O capim-convert HD-364, também conhecido como capim-mulato II, é um híbrido criado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia (Bonfim-Silva et al., 2014), que foi lançado no mercado em 2005. Esse híbrido resultante do cruzamento entre a *Brachiaria ruziziensis*, a *Brachiaria decumbens* e a *Brachiaria brizantha* (Jacovetti, 2016). É uma forrageira com crescimento cespitoso e decumbente, perene, pode atingir até 1 metro de altura e possui muita pilosidade ao longo de toda a lâmina foliar (Pereira, 2016).

Segundo a Barenbrug (2023), que é a empresa que detém a patente para comercialização de sementes desse capim, essa gramínea é tolerante a cigarrinha-das-pastagens, exige solos de média a alta fertilidade, tem tolerância de até 7 meses a seca (dependendo das condições de manejo e do clima). Ainda segundo a empresa, essa forrageira possui um estabelecimento um pouco mais lento, em comparação com as demais espécies do gênero, devido ao fato de que a planta prioriza a formação de raízes durante o seu desenvolvimento (Barenbrug, 2020).

4.3 Capim-mavuno

O capim-mavuno foi introduzido no mercado em 2013, e é um híbrido resultante do cruzamento da *Brachiaria Brizantha* com a *Brachiaria ruziziensis* (Filho et al., 2023). É uma gramínea perene, com crescimento cespitoso, além de ser bastante pilosa, pois apresenta essas estruturas na folha toda e no caule (Wolf Sementes, 2021).

Segundo a Wolf Sementes (2021), empresa que detém a patente para a produção de sementes desse capim, ele é uma gramínea que exige solos de média a alta fertilidade; é tolerante a seca, pois apresenta sistema radicular robusto; apresenta grande tolerância a cigarrinha-das-pastagens; tem alta palatabilidade; e tem boa digestibilidade pelos ruminantes (Wolf Sementes, 2021).

4.4 Capim-ipyporã

O capim-ipyporã é um híbrido resultante do cruzamento entre *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha*, que foi lançado no mercado nacional em 2017 pela Embrapa, em conjunto com a UNIPASTO (Valle et al., 2017). O capim-ipyporã é uma gramínea que apresenta porte baixo, possui pilosidades na bainha e na folha toda, e apresenta boa relação folha:colmo (Valle, 2017).

Essa forrageira se destaca principalmente pela alta tolerância a cigarrinha-das-pastagens, um grande problema para a pecuária no Brasil. Nesse sentido, essa gramínea possui boa

tolerância, inclusive à cigarrinha do gênero *Mahanarva*. Além disso, esse híbrido exige solos com média fertilidade (Camargo, 2020).

4.5 Capim-cayana

O capim-cayana foi desenvolvido pela Barenbrug do Brasil e lançado oficialmente no mercado na safra 20/21 (Milkpoint, 2024), e foi desenvolvido a partir do cruzamento de *Brachiaria ruziziensis* com *Brachiaria brizantha*. Essa forrageira apresenta alta relação folha:colmo, o que eleva a qualidade da forragem produzida, desde que bem manejada. Por conta disso, esse capim apresenta 42,2% a mais de produtividade, em relação ao capim-braquiarião, a gramínea mais amplamente disseminada pelo território nacional (Barenbrug, 2020).

É uma forrageira que demanda solos férteis para apresentar boas produções, possui boa tolerância a cigarrinha-das-pastagens e média tolerância a períodos de seca. No centro do território nacional, esse capim costuma florescer nos meses de abril a maio. Assim como a maioria das espécies do gênero *Brachiaria*, esse capim não é tolerante aos solos encharcados e precisa de, no mínimo, 800 mm de chuvas regulares durante o ano (Barenbrug, 2020).

4.6 Capim-sabiá

O capim-sabiá é um híbrido desenvolvido pela empresa Barenbrug, e foi lançado no mercado em 2020. Criado a partir do cruzamento de *Brachiaria ruziziensis* com *Brachiaria Brizantha*.

O capim-sabiá possui como característica marcante a boa capacidade de produção de forragem na época mais seca do ano. Em ensaios feitos em 2016 a 2017 e 2017 a 2018, essa forrageira teve 42% de superioridade, em relação a acúmulo de forragem e 62% de superioridade em relação ao acúmulo de lâmina foliar, em comparação com o capim-braquiarião. Durante a estação seca do ano, esse capim produz cerca de 34% da sua produção total de forragem, o que representa 47% a mais de massa de forragem, em comparação com o capim-braquiarião. Isso mostra a superioridade do capim-sabiá na época do ano onde existe escassez de alimento para os animais, se tornando uma ótima opção de uso pelos pecuaristas (Barenbrug, 2022).

É uma gramínea que possui média exigência em fertilidade do solo, alta tolerância a cigarrinha-das-pastagens e grande tolerância a seca, sendo esse último fator o seu ponto de

destaque. Esse capim possui resultados satisfatórios, mesmo quando o seu estabelecimento foi feito em áreas com maior declividade natural, bastando fazer o ajuste da quantidade de sementes por área (Barenbrug, 2022).

4.7 Capim-camello

O híbrido Camello foi criado como uma solução inovadora para garantir a qualidade e a disponibilidade de forragem durante os períodos de seca. Ele resulta do cruzamento entre acessos colombianos das braquiárias *Brachiaria ruzizensis* e *Brachiaria decumbens* (Diniz; Maduro; Costa, 2023)

O capim-camello é um híbrido de *Brachiaria* desenvolvido pela Papalotla em parceria com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), e lançado no mercado em 2021. A maior capacidade de tolerar a seca se deve ao fato de que esse capim possui um sistema radicular muito bem desenvolvido, o que permite que ele tenha acesso às camadas mais profundas do solo e, com isso, tenha maior acesso a umidade. Esse fato além de propiciar melhor tolerância à seca, também faz com o seu crescimento seja mais rápido após o início do período chuvoso (Grupo Papalotla, 2023).

Seu crescimento é decumbente, e suas folhas não possuem nenhuma pilosidade (são glabras), possui bom valor nutritivo e pode chegar até a 1,1 metros de altura. O capim-camello não demora muito tempo para desenvolver sua altura, crescendo e cobrindo o solo rapidamente (Grupo Papalotla, 2023). Também possui como características: baixa tolerância aos solos encharcados, alta palatabilidade e média exigência em fertilidade do solo (MFR Sementes, 2023).

4.8 Capim-cayman

O capim-Cayman (CV. IATTC BR02/1752) foi desenvolvido em 2021 pelo Grupo Papalotla, em colaboração com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Esse híbrido destaca-se por sua excelente adaptação a solos sujeitos ao encharcamento

A tolerância a solos encharcados é característica que quase nenhuma gramínea do gênero *Brachiaria* possui. A sua capacidade de suportar solos muito úmidos só é menor que da *Brachiaria humidicola*, gramínea que é altamente adaptada a essas condições, mas que possui

baixo valor nutricional. Dessa forma, o capim-cayman é uma ótima alternativa para a produção de leite e carne nessas condições de solo (Grupo Papalotla, 2023).

Essa gramínea possui boa adaptabilidade aos diferentes tipos de solos, sendo tolerante ao encharcamento e possuindo também de média a alta tolerância à seca, mantendo boa qualidade na forragem produzida, desde que bem manejada. Também possui como características: crescimento decumbente, alta tolerância a cigarrinha-das-pastagens, exige solos de média a alta fertilidade e boa palatabilidade (MFR Sementes, 2023).

4.9 Morfogênese de gramíneas forrageiras tropicais

A morfogênese é o estudo da formação e do crescimento das variadas estruturas de um organismo, e dos processos de produção e modificação na morfologia vegetal em um determinado tempo e espaço (Chapman; Lemaire, 1993). A morfogênese faz uma análise das taxas de surgimento e da ampliação de novas estruturas no vegetal, além do desaparecimento decorrente da senescência. Dessa forma, esse estudo é de suma importância para se conhecer a forma como a planta cresce no espaço e no tempo. Com essas informações, é possível traçar as melhores estratégias para o manejo das pastagens (Costa, 2022).

A avaliação de morfogênese pode ser uma importante ferramenta para comparar os diferentes capins. Atualmente, no mercado brasileiro são muitas as opções de capins disponíveis para os pecuaristas, inclusive de híbridos de *Brachiaria*, com isso, a morfogênese pode auxiliar na hora de escolher qual planta seria melhor para o contexto daquela localidade e do sistema de produção adotado pelo produtor.

A estrutura do pasto possui relação direta com as características morfogênicas que este possui. Portanto, a análise e compreensão dessas características constitui ferramenta importante para definir o melhor manejo do pastejo, buscando otimizar a forragem produzida na pastagem, além de visar também a persistência da gramínea no sistema de produção (Pena et al., 2009).

As características morfogênicas são influenciadas pela genética do capim e pelas condições que o ambiente oferece para a planta forrageira. Oscilações em temperatura, disponibilidade hídrica e luminosidade podem modificar as características morfogênicas (Pereira, 2013).

Em um dossel forrageiro existe uma estreita relação entre dinâmica do aumento de folhas e a capacidade de interceptação luminosa, de forma que conforme a altura do dossel aumenta ele tem maior capacidade de realizar a interceptação luminosa (Andrade et al., 2016). O

potencial de acúmulo de massa de forragem de uma gramínea é influenciado diretamente pela sua capacidade de interceptar luz. Até uma interceptação luminosa de 95% a planta faz o acúmulo de maneira prioritária de folhas. Desse limiar para uma interceptação de luz ainda maior, a planta já diminui a sua síntese de folhas, ao passo que aumenta a quantidade de colmo e material morto (Pedreira et al., 2017). Em experimento conduzido por Lopes et al. (2017) com capim-basilisk, foi observado que essa planta forrageira, quando submetida a maior intensidade de sombreamento, aumentou suas TAlF e TAIC.

A forma como a taxa de aparecimento foliar da gramínea responde à temperatura varia de maneira muito rápida, quando a planta está fazendo uma mudança do estágio vegetativo para o reprodutivo (Parsons e Robson, 1980). A temperatura do ambiente tem grande influência sobre as características morfogênicas, pois tem a capacidade de modificar a estrutura do dossel forrageiro. (Zanini et al., 2012).

Quando as plantas forrageiras não dispõem de disponibilidade hídrica adequada, seu crescimento da área foliar é limitado. Isso faz com a planta tenha uma menor área para interceptação luminosa, o que leva a um menor crescimento de suas estruturas (Reis, 2002). Em experimento de Kroth et al. (2015), que fizeram a comparação entre três cultivares de *Urochloa*, com três diferentes situações de recurso hídrico disponível para a planta, foi evidenciado que, em casos de estresse para a planta, seja ele advindo da falta ou do excesso de água, houve menor acúmulo de massa seca de folhas e colmo.

A TApF é elevada com a temperatura (Gastal et al., 1992) e também com a luminosidade (Parsons et al., 1983). A taxa de aparecimento foliar é influenciada pela disponibilidade de água, de forma que, quando se reduz a disponibilidade hídrica, o número de folhas que vão aparecer também diminui (Paciullo et al., 2005).

A TAlF aumenta de acordo com o aumento da temperatura, disponibilidade de água e luminosidade (Paciullo et al., 2005).

Enquanto a DVF diminui, a taxa de senescência foliar aumenta com a temperatura (Reis, 2002).

Portanto, o ambiente é de suma importância para as características morfogênicas e morfológicas das gramíneas forrageiras, pois é dele que advém fatores (disponibilidade hídrica, radiação solar e temperatura) que podem fazer as taxas morfogênicas variarem (Reis, 2002). Outro fator que afeta as características morfogênicas é a genética do capim, a planta irá responder aos fatores do ambiente de acordo com a genética que possui, dessa forma, a avaliação de morfogênese pode ser feita com diferentes cultivares ou híbridos para entender as

diferenças no padrão de crescimento e senescência devido ao fator genético da planta. No trabalho de Cavali et al. (2004) com três cultivares de *Brachiaria brizantha*, sendo elas: Marandu, MG-4 e Xaraés e a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, foi observado diferentes respostas nas avaliações morfológicas feitas nas condições ambientais do Acre, essas diferentes respostas se devem ao fator genético de cada capim, uma vez que as condições ambientais são as mesmas.

5 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2021 a outubro de 2023 na Fazenda Experimental Capim Branco da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas do local são 18° 55' 20,7" S de latitude e 48° 16' 38" W de longitude de Greenwich e sua altura é de 863 m. Segundo a classificação de Köppen (1948), o tipo climático da região de Uberlândia é Aw, uma savana tropical, com estação seca do inverno. A temperatura média anual é de 22,3 graus celsius. A precipitação pluvial média anual é de 1584 mm. As informações sobre as condições climáticas durante o período de avaliação experimental foram monitoradas em uma estação meteorológica localizada a aproximadamente 200 metros da área de teste.

Gráfico 1 – Temperaturas máximas (MÁX), médias (MED) e mínimas (MÍN) registradas durante o período de avaliação experimental

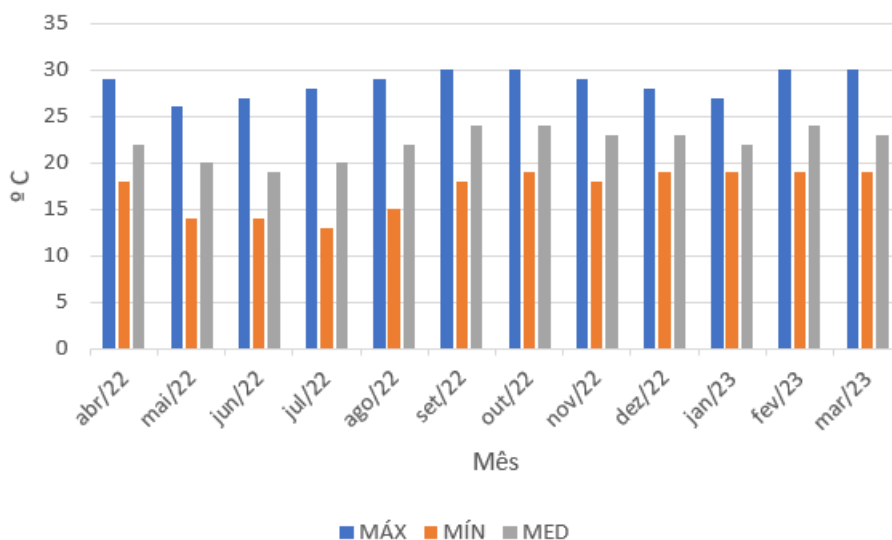
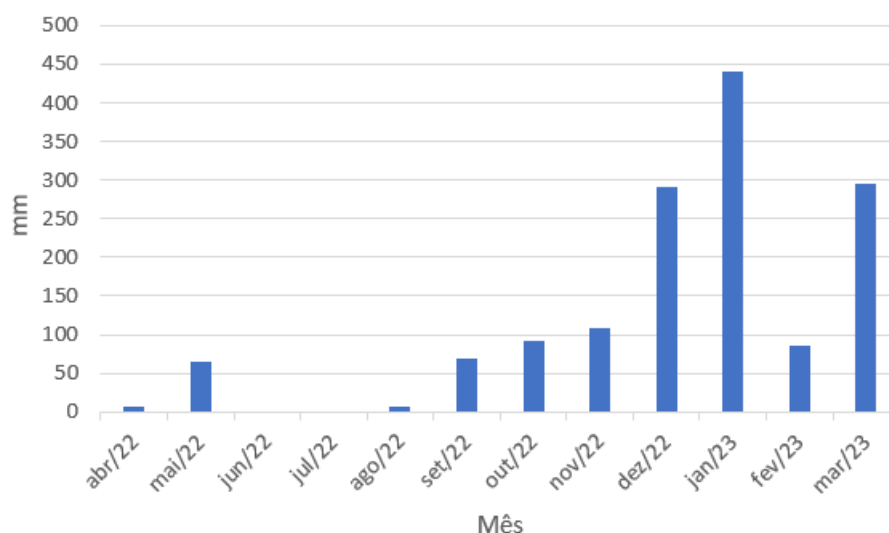


Gráfico 2 - Precipitação pluvial registrada durante o período de avaliação experimental



A área experimental foi constituída de 21 parcelas experimentais (unidades experimentais), cada uma com 6,25 m². Todas as avaliações ocorreram na área útil da parcela de 4 m², descontando-se 0,5 m de bordadura. O estabelecimento das gramíneas foi realizado em dezembro de 2021, com a profundidade de semeadura de aproximadamente 3 cm e espaçamento entre linhas de 30 cm.

Em novembro de 2021, foram retiradas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm, utilizando-se uma sonda, para análise do nível de fertilidade da área experimental. Os principais resultados desta análise de solo foram: pH: 5,6; P: 7,9 mg dm⁻³ Mehlich⁻¹); K: 182 mg.dm⁻³; Ca²⁺: 2,75 cmolc.dm⁻³; Mg²⁺: 0,86 cmolc.dm⁻³; Al³⁺: 0,05 cmolc.dm⁻³ (KCL 1 mol/L); e P-rem: 3,7 mg.dm⁻³. Com base nos resultados da análise de solo e de acordo com as recomendações de Cantarutti et al. (1999), para um sistema de médio nível tecnológico, não foi necessário fazer calagem e adubação potássica.

A adubação fosfatada foi realizada na semeadura, com aplicação de 50 kg/ha de P₂O₅. Como fonte de fósforo, usou-se o adubo superfosfato simples.

A adubação nitrogenada foi realizada com duas aplicações de 50 kg/ha de N na forma de ureia, que foi diluída em 3 litros de água e aspergida em cada parcela para uniformização da aplicação. Uma das aplicações ocorreu no fim de dezembro de 2022, enquanto a outra, no início de janeiro de 2023.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo (estações do ano) e com três repetições. Foram avaliadas sete gramíneas

forageiras: capim-mulato II, capim-mavuno, capim-ipyporã, capim-cayana, capim-sabiá, capim-camello e capim-cayman.

A partir de janeiro de 2022, as plantas em todas as parcelas foram mantidas com 30 cm de altura, por meio de cortes semanais, com uso de tesoura de poda. Todo material cortado sobre as parcelas foi removido com auxílio de um rastelo. Esta altura foi mantida até fevereiro de 2023, procurando simular uma condição de *steady state* sob lotação contínua.

A mensuração da altura do dossel durante o período experimental foi realizada com o uso de régua graduada, considerando-se a distância entre a folha viva da planta localizada da mais alta no dossel e o nível do solo, em 10 pontos por parcela (Figura 1).

Em um mês representativo de cada estação do ano (maio de 2022 representando o outono, julho de 2022 representando o inverno, novembro de 2022 representando a primavera e fevereiro de 2023 representando o verão), a morfogênese dos perfilhos basais foi avaliada em cinco perfilhos por unidade experimental (parcela), com distanciamento entre os perfilhos de aproximadamente 10 cm. Os critérios de seleção foram: perfilhos maduros com, no mínimo, três folhas expandidas e uma folha em expansão. Os perfilhos selecionados foram identificados com presilhas de plástico identificadas por números. Ao lado da linha de perfilhos foi fixada uma haste plástica para identificação do local de avaliação.

Com o auxílio de uma régua graduada, foram efetuadas medições do comprimento das lâminas foliares e do pseudocolmo dos perfilhos marcados, uma vez por semana (Figura 1). O comprimento das folhas expandidas foi medido desde a lígula até a ponta da folha. 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 onde o processo de senescência avançou até a lígula da folha. O tamanho do colmo foi mensurado como a distância desde a superfície do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida.

A partir das informações acima e de acordo com a metodologia descrita por Santos et al. (2011) foram calculadas as seguintes variáveis morfogênicas:

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

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

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

Duração de vida da folha (DVF): estimada pela equação $DVF = \text{número de folha viva por perfilho} \times \text{filocrono}$ (Lemaire e Chapman, 1996);

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.



Figura 1 - Ilustração da avaliação de morfogênese (Reis, 2020).

Para cada característica avaliada, foi realizada análise de variância, em delineamento inteiramente casualizado. As estações do ano foram consideradas medidas repetidas no tempo. Os efeitos dos níveis dos fatores foram comparados pelo Teste de Friedman ao nível de significância de 5%.

6 – RESULTADOS

Na Tabela 1, constam as variáveis respostas mensuradas e a significância dos efeitos para cada fator estudado, assim como o coeficiente de variação para cada variável. O fator híbrido forrageiro não influenciou nenhuma variável resposta, enquanto o período de avaliação influenciou todas as variáveis respostas. Não houve interação entre os fatores estudados para todas as variáveis respostas (Tabela 1).

Tabela 1 – Variáveis respostas avaliadas, significância dos fatores estudados e coeficiente de variação das variáveis respostas

*Variável	Fator			CV (%)
	Híbrido	Período	H x P	
TApF	0,2463	< 0,0001	n.a	28
TAIC	0,0850	< 0,0001	n.a	30
TAIF	0,9431	< 0,0001	n.a	28
TSeF	0,8767	< 0,0001	n.a	28
DVF	0,8683	< 0,0001	n.a	24

*TApF: taxa de aparecimento de folha (cm/perfilho.dia); TAIC: taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia); TAIF: taxa de alongamento de folha (cm/perfilho.dia); TSeF: taxa de senescência foliar (cm/perfilho.dia); DVF: duração de vida da folha (dia); H x P: interação híbrido x período; CV (%): coeficiente de variação; n.a: não avaliado (Teste não paramétrico).

No verão houve os maiores valores ($p>0,05$) para TApF, TAIC, TAIF e TSeF. No outono e no inverno ocorreram os maiores valores ($p>0,05$) para DVF. E na primeira foram obtidos os maiores valores ($p>0,05$) de TApF, TAIF e TSeF (Tabela 2).

Tabela 2 – Taxa de aparecimento de folha, filocrono, taxa de alongamento de colmo, taxa de alongamento de folha, taxa de senescência foliar e duração de vida da folha dos híbridos de *Brachiaria* durante as estações do ano

Período	Variável*				
	TApF	TAIC	TAIF	TSeF	DVF
Verão	0,07 A	0,22 A	1,37 A	1,21 A	59 B
Outono	0,02 B	0,05 B	0,21 B	0,32 B	130 A
Inverno	0,01 B	0,04 B	0,08 B	0,31 B	94 A
Primavera	0,05 A	0,08 B	0,89 A	1,05 A	67 B
CV (%)	28	30	28	28	24

*TApF: taxa de aparecimento de folha (cm/perfilho.dia); TAIC: taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia); TAIF: taxa de alongamento de folha (cm/perfilho.dia); TSeF: taxa de senescência foliar (cm/perfilho.dia); DVF:

duração de vida da folha (dias); CV (%): coeficiente de variação; Letras maiúsculas nas colunas iguais não diferem estatisticamente no Teste Friedmann ($p > 0,05$).

7 – DISCUSSÃO

O fator “híbrido” não influenciou as variáveis respostas dos capins estudados. Já o fator “período”, que corresponde às estações do ano, modificou as variáveis morfogênicas estudadas. Com isso, é possível notar que a genética do capim não foi um fator que afetou as avaliações, de modo que as diferenças nas variáveis morfogênicas foram todas devidas ao clima das diferentes estações do ano. O fato de que o fator genético não teve diferença entre os capins estudados mostra que os híbridos estudados possuem padrões produtivos e exigências de manejo muito parecidos, para as condições em que esse experimento foi realizado.

Para entender as relações das variáveis morfogênicas com as estações do ano, é necessário relacionar as variáveis climáticas mais marcantes de cada estação, com a resposta obtida pela variável morfogênica. As diferenças ambientais mais significativas são: temperatura (Gráfico 1) e precipitação pluvial (Gráfico 2), as quais afetam as variáveis morfogênicas.

A TApF foi maior ($p < 0,05$) na primavera e verão. Nessas estações, ocorreram temperaturas mais elevadas, em comparação com as demais estações (Gráfico 1). A temperatura mais elevada contribui positivamente para a atividade dos meristemas, atuando sobre a divisão e expansão celular (Da Silva, 2008). Dessa forma, quando a temperatura tende a valores mais elevados, a planta forrageira aumenta sua TApF. Farias et al. (2019), em experimento com o capim-piatã, também observaram maiores TApF na primavera e no verão, devido às condições climáticas mais favoráveis ao desenvolvimento vegetal.

A luminosidade é outro fator ambiental que tem efeito sobre as variáveis morfogênicas em plantas forrageiras (Cruz et al., 2021). Como nas estações do verão e da primavera a luminosidade tende a ser maior, devido ao maior fotoperíodo, é possível relacionar a maior TApF ($p < 0,05$) nessas estações com essa variável ambiental.

A TApF também é influenciada pela disponibilidade de água no solo (Zanine et al, 2007). Por exemplo, em um estudo realizado por Alves et al. (2008), com a *Brachiaria decumbens*, a duplicação da disponibilidade hídrica no solo incrementou em 25% a TApF.

Quando ocorre mudança da estação de verão para a de outono na região Sudeste do Brasil, é possível observar diminuição da precipitação pluvial, luminosidade e temperatura (Rodrigues et al., 2011). Dessa forma, a planta forrageira tem um ambiente mais desafiador para o seu

crescimento e, por isso, espera-se que a TApF seja reduzida, tal como ocorreu nesse trabalho (Tabela 2).

No inverno e no outono, a TApF foi menor ($p < 0,05$) do que nas estações da primavera e verão. A temperatura e luminosidade são as variáveis do ambiente que exercem efeito sobre a TApF (Zanine et al., 2007). A temperatura é um dos fatores que controlam a TApF em plantas forrageiras, estabelecendo uma relação linear e positiva, ou seja, maior temperatura tende a aumentar o número de folhas surgidas (Suplick et al. 2002). Por outro lado, as menores temperaturas afetam negativamente a TApF. Isso pode ajudar a explicar os menores valores desse parâmetro morfogênico no outono e inverno ($p > 0,05$). Durante essas estações, a planta enfrentou os maiores desafios relacionados às variáveis ambientais. Portanto, esse resultado pode ser explicado, em grande parte, pela grande escassez hídrica que a planta enfrentou, devido à baixa quantidade de chuvas (Gráfico 2), o que também leva a planta forrageira a absorver menos nutrientes do solo pelos processos de fluxo de massa e difusão (Novaes e Smyth, 1999). Dessa forma, os menores valores ($p < 0,05$) encontrados para a TApF no outono e inverno foi devido às condições ambientais menos favoráveis, em que a planta prioriza sua sobrevivência e deixa de emitir novas folhas, contrariamente ao que ocorre nas estações com clima mais favorável. Paciullo et al. (2008), em estudo com *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes graus de sombreamento durante o ano, também encontraram menores valores para a TApF durante o inverno, em relação ao verão e primavera, com valores cerca de 50% menores no inverno.

A taxa de alongamento do colmo (TAIC) é um parâmetro que exerce grande influência no crescimento da planta forrageira, tendo interferência na estrutura do dossel forrageiro e na competição entre as plantas pela luz solar (Sbrissia e Silva, 2001). Em um dossel forrageiro, aumentos na altura tendem a levar a maiores intercepções de luz solar (Silva et al., 2015). A partir de 95% de intercepção luminosa pelo dossel, a planta responde produzindo menos folhas e aumenta a sua produção de colmo, a senescência também aumenta (Pedreira et al., 2017). Martuscello et al. (2017) constataram que houve aumento na TAIC na *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, quando ela foi submetida a maiores intensidades de sombreamento em consórcio com milho ou sorgo. Com isso, é possível notar que o alongamento do colmo é uma tentativa da planta para colocar suas folhas mais elevadas e, com efeito, conseguir interceptar mais luz. Portanto, em períodos de menor fotoperíodo, como o outono e o inverno, a planta tende a alongar seu colmo para potencializar a captação de luz, aumentando sua TAIC, com isso, eram esperados maiores valores de TAIC para essas estações. Além disso, no outono,

ocorre redução do fotoperíodo, o que pode ter estimulado o florescimento das braquiárias avaliadas, aumentando a TAIC. O alongamento do colmo acontece com maior intensidade na época de florescimento dos capins, para que as sementes sejam formadas na parte superior do dossel forrageiro e, com isso, facilitar a sua disseminação. Nesse sentido, Sousa (2009) observou que o capim-andropógon teve maior TAIC no outono, devido ao florescimento desse capim nessa estação do ano.

O fato dos maiores valores ($p > 0,05$) de TAIC terem sido encontrados na estação do verão, pode ser explicado pela densidade populacional de perfilhos. Nessa estação, devido as condições ambientais mais favoráveis, existe um maior estímulo para o crescimento dos perfilhos basais no dossel forrageiro, isso faz com que tenham mais perfilhos em uma mesma área, em relação as demais estações do ano. A maior densidade de perfilhos por área, faz com que eles tenham uma maior competição pelos recursos ambientais disponíveis, como é o caso da luz solar, com isso, esses perfilhos tendem a alongar seus colmos para tentar colocar as suas folhas mais elevadas no dossel forrageiro, e assim, interceptar mais luz.

A taxa de alongamento foliar (TAIF) é afetada diretamente pela disponibilidade hídrica do solo, de forma que, se houver baixa disponibilidade hídrica, a planta direciona seus recursos para certas funções de sua fisiologia, como fotossíntese e divisão celular, deixando o alongamento do comprimento foliar em segundo plano (Taiz e Zeiger, 2004). Isso foi observado por Dias Filho et al. (1989), que trabalhando com *Panicum maximum* cv. Tobiatã, observaram menores valores na TAIF, quando as plantas passaram por estresse hídrico. Fagundes et al. (2006) observaram que, na primavera e no verão, a *Brachiaria decumbens* teve os maiores valores de TAIF, em relação as estações do outono e inverno. Isso pode ser explicado, em parte, pelas condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento da planta na primavera e no verão, como maior luminosidade, temperatura e disponibilidade hídrica.

A partir dos resultados obtidos por Sousa et al. (2011), trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv. Xaráes com desfolhação do dossel forrageiro quando este atingia 95% de interceptação luminoso, em Viçosa, MG, verificou-se que os maiores valores de TAIF ocorreram no verão, em relação ao outono. O crescimento reduzido do capim-xaráes durante o outono ocorreu, devido a menor disponibilidade de luz e de água. Da mesma forma, no presente trabalho, os menores valores de TAIF verificados no outono e inverno (Tabela 2) também estão relacionados com as condições ambientais mais adversas nesta época (Gráficos 1 e 2).

A taxa de senescência foliar (TSeF) é um dos parâmetros avaliados na morfogênese que sofre efeito da temperatura e disponibilidade de nitrogênio, que são fatores de crescimento para a planta (Duru e Ducrocq, 2000). A partir do outono, a planta passa por um período mais restritivo para seu crescimento, devido em grande parte à escassez hídrica e às menores temperaturas. Com isso, o organismo vegetal usa estratégias para economizar os recursos que ainda tem disponíveis, reduzindo suas taxas de crescimento e aumentando a senescência de alguns tecidos (Sousa et al., 2011). Dessa forma, poderia se esperar maiores TSeF para as estações de outono e inverno, porém, não foi o que aconteceu.

Cada capim, devido a sua genética, possui um número máximo de folhas que pode atingir por perfilho. Nas estações de maior disponibilidade de recursos, como a primavera e o verão, a planta consegue emitir mais tecidos, como é o caso das folhas, fato observado pelos maiores valores de TApF ($p > 0,05$) nessas estações. Já que mais folhas são geradas nessas estações, a planta atinge mais rápido o seu número máximo de folhos por perfilho, e as folhas mais novas são mais eficientes no processo de fotossíntese, devido a isso, as folhas mais velhas entram em processo de senescência. Assim, os maiores valores ($p > 0,05$) de TSeF na primavera e no verão, podem ter acontecido devido ao fato de que as folhas mais velhas, entraram em processo de senescência, uma vez que a planta atingiu o número máximo de folhas que poderia ter.

Com relação a duração de vida da folha (DVF), foi observado que os maiores valores (Tabela 2) foram obtidos no outono e inverno, o que é uma estratégia que a planta usa para conseguir conservar melhor os recursos escassos (nutrientes minerais) que tem disponíveis. O mesmo padrão de resposta foi verificado por Paula et al. (2012), quando trabalharam com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em lotação contínua, onde a DVF foi maior para a estação seca do ano, em comparação à estação chuvosa. A falta de água, por exemplo, limita a absorção de nutrientes pela planta, o que faz com que a expansão de novos tecidos seja prejudicada e que ela tente conservar a área foliar que ainda resta, aumentando a DFV.

Em experimento realizado por Oliveira (2017), com cultivares de *Brachiaria brizantha*, sendo eles: *Brachiaria brizantha* B4, *Brachiaria brizantha* BRS Paiaguás e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, sob regime de lotação intermitente, também foi constatado padrão semelhante na DVF. Nesse estudo, a DVF foi menor no verão para os capins analisados. Ferreira (2010), trabalhando com *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em lotação contínua, também verificou maiores valores de DVF para o outono, em relação ao verão, devido aos fatores limitantes que o ambiente impõe para a planta no outono, como menores temperaturas, precipitação e luminosidade. Na época das águas, devido ao ambiente mais

favorável ao crescimento da planta, a renovação de tecidos é maior, com isso, a DVF acaba sendo menor nessa época.

8 - CONCLUSÕES

Os padrões morfogênicos dos capins mulato II, mavuno, ipyoporã, cayana, sabiá, camello e cayman são semelhantes entre as estações do ano na região do Triângulo Mineiro.

As estações do ano geram diferenças nas variáveis morfogênicas dos capins mulato II, mavuno, ipyoporã, cayana, sabiá, camello e cayman.

8 REFERÊNCIAS

AGRISHOW. Cultivo de Brachiaria na Pecuária - Guia Definitivo. **Agrishow**, [s. l.], 30 jun. 2021. Disponível em: https://digital.agrishow.com.br/sites/agrishow.com/files/Cultivo%20de%20brachiaria%20na%20pecuaria%20_4.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

ALVES, J. de S.; PIRES, A. J. V.; MATSUMOTO, M. P. de; RIBEIRO, G. S. Características morfológicas e estruturais da Brachiaria decumbens Stapf. submetida a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.1, p.1-10, 2008.

ANDRADE, A. S., Santos, P. M., Pezzopane, J. R. M., Araújo, L. C., Pedreira, B. C., Pedreira, C. G. S., Marin, F. R., & Lara, M. A. S. (2016). Simulating tropical forage growth and biomass accumulation: an overview of model development and application. *Grass and Forage Science*, 71(1), 54-65. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12177>

BARENBRUG. **Brachiaria híbrida cv. Sabiá: a solução forrageira desenvolvida geneticamente pela Barenbrug**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.barenbrug.com.br/brachiaria-sabia>. Acesso em: 2 set. 2023.

BARENBRUG. **Brachiaria híbrida cv. Cayana: a solução forrageira desenvolvida geneticamente pela Barenbrug**. [S. l.], 2020. Disponível em: https://www.barenbrug.com.br/brachiaria-cayana?gad=1&gclid=CjwKCAjwo9unBhBTEiwAipC113fzxu-y872nJNdm-fqwBo8vjudwEd7OG184Xltbq3KERq4_tTmiZBoCzBwQAvD_BwE. Acesso em: 2 set. 2023.

BARENBRUG. **Brachiaria Híbrida cv. Mulato II: Confiança e Resultado**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.barenbrug.com.br/brachiariahibrida>. Acesso em: 1 set. 2023.

BARENBRUG. **Capim híbrido: o que é, benefícios e características**. Disponível em: <https://www.barenbrug.com.br/blogbarenbrug/capim-hibrido>. Acesso em: 23 nov. 2024.

BEZERRA, Jessica Daisy do Vale *et al.* CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM CULTIVARES DE *Brachiaria* spp. SUBMETIDOS A ADUBAÇÃO NITROGENADA. **SIMBRAS**, [s. l.], p. 46-49, 2015.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, M. C.; SCHLOCHTING, A. F.; PORTO, R. A.; SILVA, T. J. A.; KOET, M. Desenvolvimento e produção de capim-convert HD364 submetido ao estresse hídrico. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 8., n. 1, p. 134-141, 2014.

CAVALI, Jucilene *et al.* Morfogênese de cultivares de "*Brachiaria*" spp. nas condições ambientais do Acre. **41* Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], 2004. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/502898>. Acesso em: 9 out. 2024.

CAMARGO, Francisco Carlos. **CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DO CAPIM-IPYPORÃ SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO**. 2020. 50 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, [S. l.], 2020.

CANTARUTTI, R. B.; ALVARES VENEGAS, V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem de solo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES VENEGAS, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 13-20.

CHAPMAN, D; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Palmerston North. **Proceedings...** p.95-104.

COSTA, Newton de Lucena. Morfogênese no Manejo de Pastagens Tropicais. **Agrolink**, [s. l.], 25 jun. 2022. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144548/1/Agrolink-Morfogenese-no-Manejo-de-Pastagens-Tropicais.pdf>. Acesso em: 3 set. 2023.

COSTA, Newton de Lucena. **Morfologia de Plantas Forrageiras**. [S. l.], 2006. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/morfologia-de-plantas-forrageiras--384503.html>. Acesso em: 8 ago. 2023.

CRUZ, N. T. .; PIRES, A. J. V.; FRIES, D. D.; JARDIM, R. R.; SOUSA, B. M. de L. .; DIAS, D. L. S.; BONOMO, P.; RAMOS, B. L. P. .; SACRAMENTO, M. R. S. V. do . Factors affecting the morphogenic and structural characteristics of forage plants. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e5410716180, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16180. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16180>. Acesso em: 22 sep. 2024.

CURCELLI, Felipe. **Respostas morfogênicas e dinâmica de forragem do capim-xaráes [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaráes] submetido a estratégias de pastejo**

rotativo. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

DA SILVA, Cristina C. F. **MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE BRAQUIÁRIAS SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO**. 2006. Dissertação (Mestrado em Produção de Ruminantes) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, [S. l.], 2006. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2017/07/cristina.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2023.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SBRISSIA, A.F. et al. **DINÂMICA DE POPULAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS EM PASTAGENS**. [S.l.]: ResearchGate, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237722930>. Acesso em: 22 ago. 2024.

DIAS FILHO, M. B.; CORSI, M.; CUSATO, S. Respostas morfológicas de Panicum maximum, JACQ. cv. Tobiata ao estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, n.7, p.893-898, 1989.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental**, [s. l.], 05/2014 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2023.

DINIZ, L. P.; MADURO, B. M.; COSTA, G. R. V. **Parâmetros produtivos da braquiária híbrida Camello, submetida a diferentes doses de nitrogênio, na região de Inconfidentes - MG**. Disponível em: <file:///D:/Usu%C3%A1rio/Downloads/PAR%C3%82METROS+PRODUTIVOS+DA+BRAQUI%C3%81RIA+H%C3%8DBRIDA+CAMELLO,+SUBMETIDA+A+DIFERENTES+DOSES+DE+NITROG%C3%8ANIO,+NA+REGI%C3%83O+DE+INCONFIDENTES+-+MG.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Crescimento e senescência dos sucessivos folhas de grama ou perfilho desenvolvimento ontogênico e efeito da temperatura. **Anais de Botânica**, v.85, p.635-643, 2000.

LARA FAGUNDES, J. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 21–29, 2006.

FARIAS, Lorraine do Nascimento *et al.* Effects of nitrogen fertilization and seasons on the morphogenetic and structural characteristics of Piatã (*Brachiaria brizantha*) grass. **Revista FCA UNCUYO**, [s. l.], v. 51, ed. 2, p. 42-52, 2019.

FERREIRA, Aliedson Sampaio. **Dinâmica de acúmulo de forragem e estrutura do dossel em pastagens de *Brachiria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, [S. l.], 2010.

FERREIRA, Daniele de Jesus; ZANINE, Anderson de Moura. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. *REDVET: Revista Electrónica de Veterinaria*, Málaga, vol. VIII, n. 5, p. 1-17, maio 2007. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050704.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2024.

FILHO, Paulo Humberto Gomes. **ESTRATÉGIAS DE USO DE NITROGÊNIO EM CAPIM MAVUNO EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO.** 2023. Dissertação (Pós-graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos) - Universidade Federal do Norte do Tocantins, [S. l.], 2023.

GASTAL, F. *et al.* A Model of the Leaf Extension Rate of Tall Fescue in Response to Nitrogen and Temperature. *Annals of Botany*, [s. l.], v. 70, ed. 5, p. 437-432, 1992.

GRUPO PAPALOTLA. **Pasto híbrido CAMELLO®.** [S. l.], 2023. Disponível em: <http://grupopapalotla.com/producto-camello.html#top>. Acesso em: 3 set. 2023.

GRUPO PAPALOTLA. **Pasto CAYMAN® *Brachiaria* Híbrido CV. CIAT BR02/1752.** [S. l.], 2023. Disponível em: <http://grupopapalotla.com/producto-cayman.html>. Acesso em: 2 set. 2023.

IBGE. **Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas).** [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 26 set. 2024.

JACOVETTI, Reginaldo. **DESEMPENHO AGRONÔMICO E NUTRICIONAL DO CAPIM "MULATO II" SOB DOSES E FONTES NITROGÊNIO.** 2016. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Federal de Goiás, [S. l.], 2016. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/6793/5/Tese%20-%20Reginaldo%20Jacovetti%20-%202016.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023.

Köppen, W. 1948. **Climatologia** México, Buenos Aires, Ed. Fundo de Cultura Econômica.

KLUTHCOUSKI, João; CORDEIRO, Luiz Adriano Maia; CECCON, Gessi; OLIVEIRA, Priscila de. Braquiária na agropecuária brasileira: uma história de sucesso. In: **CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA.** 2013. p. 17-23. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/982611/braquiaria-na-agropecuaria-brasileira-uma-historia-de-sucesso>. Acesso em: 13 nov. 2023

KROTH, B. E. *et al.* *Brachiaria brizantha* cultivars grown under different water availability in Entisol. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, n. 5, p. 464-469, 2015.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems** Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.

LOPES, C. M., Paciullo, D. S. C., Araújo, S. A. C., Morenz, M. J. F., Gomide, C. A. M., Mauricio, R. M., & Braz, T. G. S. (2017). Plant morphology and herbage accumulation of signal grass with or without fertilization, under different light regimes. *Ciência Rural*, 47(2), e20160472. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160472>.

MACHADO, Juliana Medianeira. MORFOGÊNESE DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA. In: MACHADO, Juliana Medianeira. **MORFOGÊNESE DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA**. 2010. Dissertação (Mestrado em Concentração em Produção Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, [S. l.], 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10754/MACHADO%2C%20JULIANA%20MEDIANEIRA.PDF?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 8 ago. 2023.

MAPA. **Carne bovina e milho são destaques na exportação brasileira**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/carne-bovina-e-milho-sao-destaques-na-exportacao-brasileira#:~:text=J%C3%A1%20em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao,bovina%20in%20natureza%20e%20processada>. Acesso em: 26 set. 2024.

MARTUSCELLO, Janaina Azevedo; AMORIM, Philipe Lima; CUNHA, Daniel de Noronha Figueiredo Vieira da; FERREIRA, Paulo Sérgio; RIBEIRO, Luana Santos; SOUZA, Madson Willame Melo. Morfogênese e estrutura do capim-braquiária em sistema de integração agricultura e pecuária. *Ciência Agrícola*, Rio Largo, v. 15, n. 1, p. 33-42, 2017.

MFR SEMENTES. **Brachiaria Híbrida Camello**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://mfrsementes.com.br/oferta-Brachiaria-Hibrida-Camello-5kg-1411559#:~:text=Maior%20prote%C3%A7%C3%A3o%20menor%20eros%C3%A3o%20do,H%C3%A1bido%20de%20crescimento:%20Decumbente>. Acesso em: 3 set. 2023.

MFR SEMENTES. **Brachiaria Híbrida Cayman**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://mfrsementes.com.br/oferta-Brachiaria-Hibrida-Cayman-5kg-1411568#:~:text=Um%20pasto%20nobre%20e%20adapt%C3%A1vel,%C3%A1reas%20com%20tend%C3%Aancia%20a%20encharcamento>. Acesso em: 3 set. 2023.

MILKPOINT. Pecuáristas do Pará e do Rio Grande do Sul destacam ótimos resultados com novos cultivares de forrageiras. **MilkPoint**, 2024. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/pecuaristas-do-para-e-do-rio-grande-do-sul-destacam-otimos-resultados-com-novos-cultivares-de-forrag-221832/#:~:text=O%20cultivar%20de%20forrageira%20tropical,de%20diferentes%20regi%C3%B5es%20do%20pa%C3%ADs>. Acesso em: 23 nov. 2024.

NOGUEIRA, Lucas. **Principais espécies de Brachiaria e como fazer seu manejo**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/brachiaria/>. Acesso em: 8 ago. 2023.

NOVAES, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e em condições tropicais**. Viçosa: UFV,

DPS, 1999. 399p.

OLIVEIRA, Caio Vinicio Vargas de. **AVALIAÇÕES MORFOGÊNICAS DE CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE**. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, 2017.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos *et al.* Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/ySK6BvBkLwxKBcJLCTzbGRP/>. Acesso em: 23 set. 2024.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos *et al.* MORFOGÊNESE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E ACÚMULO DE FORRAGEM EM PASTAGEM DE *Cynodon dactylon*, EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO. **Ciência Animal Brasileira**, [s. l.], v. 6, ed. 4, p. 233-241, 2005.

PARSONS, A. J. *et al.* The Physiology of Grass Production Under Grazing. II. Photosynthesis, Crop Growth and Animal Intake of Continuously-Grazed Swards. **Journal of Applied Ecology**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 127-139, 1983.

PARSONS, A. J.; ROBSON, M. J. Seasonal Changes in the Physiology of S24 Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). 1. Response of Leaf Extension to Temperature during the Transition from Vegetative to Reproductive Growth. **Annals of Botany**, [s. l.], v. 46, p. 435-444, 1980.

PAULA, C. C. L.; EUCLIDES, V. P. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; MONTAGNER, D. B.; CARLOTO, M. N. Acúmulo de forragem, características morfológicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 11, p. 2059-2065, nov. 2012.

PEDREIRA, C. G., Braga, G. J., & Portela, J. N. (2017). Herbage accumulation, plant-part composition and nutritive value on grazed signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures in response to stubble height and rest period based on canopy light interception. **Crop and Pasture Science**, 68(1), 62-73, DOI: <https://doi.org/10.1071/CP16333>

PENA, Karine da Silva *et al.* Características morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 38, ed. 11, 2009.

PEREIRA, Mateus Calderan. **Características morfológicas e produtivas do capim Mulato II sob taxas contrastantes de crescimento em resposta a altura do dossel mantida por lotação contínua**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, [S. l.], 2016.

REIS, Rafael. **Morfogênese de Gramíneas Forrageiras**. 2022. Fotografia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4VFMRY3ieg>. Acesso em: 4 set. 2023.

REIS, Sidnei Tavares. **Fisiologia e Manejo de Plantas Forrageiras**. UFLA- Universidade

Federal de Lavras, [s. l.], 2002.

RIBEIRO, Taiz Borges *et al.* Características forrageiras de algumas gramíneas do gênero *Brachiaria* - revisão de literatura. **Nutritime**, [s. l.], 2016. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-387.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2023.

RODRIGUES, Carlindo Santos *et al.* Caracterização do padrão de desenvolvimento de gramíneas forrageiras tropicais através das características morfogenéticas e estruturais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 527-534, 2011.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; GOMIDE, C.A.M.; NASCIMENTO JR, D.; QUEIROZ, D.S. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2323-2331. 2011.

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

DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; PEREIRA, L. E. T. **Ecophysiology of C4 Forage Grasses—Understanding Plant Growth for Optimising Their Use and Management**. Agriculture (Switzerland)MDPI, , 1 set. 2015.

SOUSA, B. M. L. et al. Características morfogenéticas e estruturais do capim-xaraés submetido a alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 53-59, 2011.

SOUSA, Braulio Maia de Lana. **Morfogênese e características estruturais dos capins andropógon e xaraés submetidos a três alturas de corte**. 2009. Dissertação (Magister Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, [S. l.], 2009.

SUPLICK, M.R.; READ, J.C.; MATUSON, M.A.; JOHNSON, J.P.; Swithgrass leaf appearance and lamina extension rates in response to fertilizer nitrogen. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia, v. 25, n. 10, p. 2115- 2127, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3 ed. Porto Alegre: Artimed, 2004. 719p.

TELES, T. G. R. M. *et al.* Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 sob efeito de adubação com NPK. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 137–143, 2011.

VALLE, Cacilda Borges do *et al.* BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**, [s. l.], 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1069732/1/BRSIpyporabelocomecoemguarani.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023.

WOLEDGE, J. The effect of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. **Annls of Botany**, v. 42, p. 1085-1089, 1978.

WOLF SEMENTES. **Sementes para Capim Brachiaria Híbrida MAVUNO**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://loja.wolfsementes.com.br/sementes-para-capim-brachiaria-hibrida-mavuno-15kg>. Acesso em: 1 set. 2023.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. de J. Senescência e acúmulo líquido de forragem. **Revista Científica Rural**, v.12, n.2, p.113-125, 2007.

ZANINI, G. D., Santos, G. T., & Sbrissia, A. F. (2012). Frequencies and intensities of defoliation in Aruana Guineagrass swards: accumulation and morphological composition of forage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 41(4), 905-913. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000400011>..

ZEFERINO, C. V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [Brachiaria brizantha (Hochst. Ex. A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regime de lotação intermitente de bovinos de corte**. 2007. 193p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.