

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ZOOTECNIA

**EFEITO DE GENÓTIPO E ESTAÇÃO DO ANO SOBRE DESCRITORES
MORFOLOGICOS ALTERNATIVOS PARA CAPIM – BUFFEL**

ANTONIO BRITO NETO

Antonio Brito Neto

Antonio Brito Neto

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Gomes dos Santos Braz

Montes Claros
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG
2022

Antonio Brito Neto. **EFEITO DE GENOTIPO E ESTAÇÃO SOBRE DESCRITORES MORFOLOGICOS ALTERNATIVOS PARA CAPIM- BUFFEL.**

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Profa. Lívia Vieira de Barros – ICA/UFMG

Emanuell Medeiros Vieira – Doutorando ICA/UFMG

Prof. Thiago Gomes dos Santos Braz – Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 13 de dezembro de 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA / TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

Aos 13 dias do mês de dezembro de 2022, às 13h 30min, o estudante Antonio Brito Neto, matrícula 2019431925, defendeu o Trabalho intitulado “Efeito de genótipo e estação do ano sobre descritores morfológicos alternativos para capim-buffel” tendo obtido a média (95,0) noventa e cinco pontos.

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 95,0 (noventa e cinco pontos)

Orientador(a): Thiago Gomes dos Santos Braz

Nota: digitar a nota em numeral (escrever a nota por extenso)

Coorientador(a), se houver: nome completo do coorientador

Nota: 95,0 (noventa e cinco pontos)

Examinador(a): Lívia Vieira de Barros

Nota: 95,0 (noventa e cinco pontos)

Examinador(a): Emanuell Medeiros Vieira

Nota: digitar a nota em numeral (escrever a nota por extenso)

Examinador(a): nome completo do examinador



Documento assinado eletronicamente por **Emanuell Medeiros Vieira, Usuário Externo**, em 15/12/2022, às 19:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Gomes dos Santos Braz, Professor do Magistério Superior**, em 15/12/2022, às 19:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Lívia Vieira de Barros, Professora do Magistério Superior**, em 16/12/2022, às 08:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site
https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?



[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](#), informando o código verificador **1967856** e o código CRC **3E185EA0**.

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar descritores morfológicos alternativos para *Cenchrus ciliaris* sob efeito de diferentes genótipos e diferentes épocas do ano, como forma de auxiliar na identificação e seleção dos melhores genótipos. O delineamento foi blocos ao acaso, com parcelas subdivididas no tempo e 5 repetições. Foram avaliados seis genótipos (Áridus, Biloela, Buffel 131, Comum, Grass e USA) em três épocas do ano (outono, inverno e primavera). O efeito de estação afetou todas as características morfológicas dos genótipos de capim-buffel e exerceu efeito significativo sobre todas as variáveis do estudo. Por outro lado, o efeito de genótipo afetou somente a largura e comprimento médio da folha (COMPF), relação comprimento:largura (RCL) e altura de planta. Os genótipos avaliados apresentaram folhas mais largas no período da primavera, seguido do inverno e do outono. Em relação ao efeito da estação do ano, o número médio de folhas (NMF) foi significativamente maior no outono, o COMPF, por sua vez, foi significativamente maior no outono, o COMPF, por sua vez, foi significativamente maior na primavera. As épocas também influenciaram a altura, que foi maior na primavera, do que nas outras estações. A estação do ano também influenciou o comprimento do colmo (COMPC) de forma semelhante ao COMPF. Já o diâmetro do colmo (DIAM) no inverno foi significativamente maior que o do outono e na primavera não diferenciou estatisticamente dos demais, a RCL nas estações de primavera e outono foram maiores que no inverno, o índice (GRAV) foi maior no inverno. As folhas da cultivar Áridus foram mais largas que USA. As folhas da variedade Buffel 131 foram significativamente maiores que as da cultivar Comum. As plantas de Buffel131 se mostraram significativamente mais altas que as cultivares Comum e USA. Houve grande variação entre os genótipos para COMPC. A RCL também foi influenciada pelos genótipos, houve diferença entre as plantas de Biloela e Comum. A folhosidade por escores em genótipos de capim-buffel em diferentes estações do ano foi influenciada pela interação entre genótipo e época do ano, no inverno, as cultivares Biloela e Buffel 131 se mantiveram mais folhosas, na primavera, houve grande diferenciação entre os genótipos onde as plantas de Biloela se mostraram mais folhosas que Comum e USA. Conclui-se que a estação do ano é o fator de maior influência sobre os descritores morfológicos avaliados. As Plantas de Buffel 131 e Biloela são as mais indicadas em função do melhor perfil morfológico.

Palavras-chaves: *Cenchrus ciliaris*. Morfologia de folhas. Estação do ano.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate alternative morphological descriptors for *Cenchrus ciliaris* under the influence of different genotypes and different seasons of the year, as a way of helping to identify and select the best genotypes. The design was randomized blocks, with plots subdivided in time and 5 replications. Six genotypes (Áridus, Biloela, Buffel 131, Comum, Grass and USA) were evaluated in three seasons (autumn, winter and spring). The season effect affected all morphological traits of buffel grass genotypes and had a significant effect on all study variables. On the other hand, the effect of genotype affected only the average leaf width and length (COMPF), length:width ratio (LWR) and plant height. fall. Regarding the effect of the season, the average number of leaves (NMF) was significantly higher in autumn, the COMPF, in turn, was significantly higher in autumn, the COMPF, in turn, was significantly higher in spring. Seasons also influenced height, which was higher in spring than in other seasons. Season of the year also influenced stem length (COMPC) similarly to COMPF. The stem diameter (DIAM) in winter was significantly greater than that of autumn and in spring it did not differ statistically from the others, the RCL in spring and autumn seasons were greater than in winter, the index (GRAV) was greater in winter. The leaves of the cultivar Áridus were wider than USA. The leaves of the Buffel 131 variety were significantly larger than those of the Comum cultivar. Buffel131 plants are rated significantly higher than Common and USA cultivars. There was great variation between genotypes for COMPC. The RCL was also influenced by the genotypes, there was a difference between Bioela and Comum plants. The leafiness by scores in buffel grass genotypes in different seasons of the year was influenced by the interaction between genotype and time of year, in winter, the cultivars Biloela and Buffel 131 remained more leafy, in spring, there was great differentiation between the genotypes where Biloella plants are appreciated more leafy than Common and USA. It is concluded that the season of the year is the most influential factor on the appreciated morphological descriptors. Buffel 131 and Biloela plants are the most suitable due to their better morphological profile.

Keywords: *Cenchrus ciliaris*. Leaf morphology. Seasons.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Resumo dos principais descritores morfológicos para capim-buffel.....19

Figura 2 – Dados meteorológicos do período experimental 20

LISTA DE TABELAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Resumo do quadro de análise de variância das características morfológicas avaliadas em genótipos de Capim-Buffer..... | 22 |
| Tabela 2 – Efeito da estação do ano sobre as características morfológicas de genótipos de Capim-Buffer..... | 23 |
| Tabela 3 – Efeito de genótipos sobre as características morfológicas do Capim-Buffer | 25 |
| Tabela 4 – Folhosidade por escores em genótipos de Capim-Buffer em diferentes estações do ano..... | 27 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NMF – Número médio de folhas
COMPF – Comprimento médio da folha
COMPC – Comprimento médio do colmo
DIAM – Diâmetro médio do colmo
RCL – Relação comprimento:largura
GRAV – Índice gravimétrico (mg/cm)
MS – Matéria seca
NF – Número de folhas
DIAM- Diâmetro do colmo

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 14 |
| 2.1 Pastagens em regiões semiáridas..... | 14 |
| 2.2 O Capim-buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>) | 15 |
| 2.3 Cultivares..... | 16 |
| 2.4 Características morfológicas..... | 18 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 4. RESULTADO E DISCUSSÃO..... | 22 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 28 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 29 |

1. INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras são componentes essenciais das pastagens que são a base da alimentação dos bovinos e de várias outras espécies. A forragem é o principal fator dentro de um sistema de produção a pasto que permite obter produtos de origem animal a custos relativamente baixos e competitivos quando comparados a outras formas de alimentação (ARAÚJO FILHO, CARVALHO, 1998).

Boa parte das áreas de pastagem se encontra em processo de degradação, desde os mais iniciais, representados pela baixa produtividade até os mais avançados, representados pela degradação da pastagem e do solo. Esse processo, em partes, pode ser explicado pela escolha de forrageiras não adaptadas ao clima. De fato, em regiões semiáridas há poucas opções de plantas adaptadas. Nas regiões semiáridas, a baixa precipitação e a distribuição irregular das chuvas geram estacionalidade da produção e degradação (RANGEL *et al.*, 2001). Essas variações climáticas, em especial os longos períodos de seca, acarretam à diminuição da produção de biomassa das plantas nativas e exóticas cultivadas no semiárido, reduzindo o valor nutritivo e refletindo diretamente em baixo desempenho animal (VIEIRA, 2021).

O uso de plantas forrageiras tolerantes ao déficit hídrico é uma das medidas que podem ser utilizadas para minimizar os efeitos negativos da seca sobre a produção animal à pasto. O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é uma das principais espécies de capim tropical indicada para situações de seca. Contudo, para melhor aproveitar o potencial dessa espécie, é necessário avaliar aspectos produtivos, morfológicos e de valor nutritivo.

Os aspectos morfológicos se mostram úteis, pois correlacionam-se com o manejo e com a qualidade da planta. Por exemplo, a proporção de folhas é um desses aspectos morfológicos com papel central no estudo da planta forrageira, pois as plantas mais folhosas são aquelas que proporcionarão melhor resposta do ponto de vista do manejo e, também, são as que apresentarão melhores aspectos nutricionais como elevado teor de proteína e digestibilidade e baixa fibra (CHAMBELA NETO *et al.*, 2008).

Avaliar a proporção de folhas é indispensável, mas pode ser muito trabalhoso, sobretudo em experimentos grandes para a seleção de genótipos de capim-buffel. Essa avaliação demanda que várias pessoas fiquem durante muito tempo debruçadas sobre bancadas para a separação de todas as partes da planta. Dessa forma, caso existisse uma característica morfológica de mais fácil mensuração, mas que esteja associada com a

proporção de folhas, haveria ganhos significativos com a redução da mão de obra nos experimentos.

A caracterização tem um papel primordial para obtenção de dados para descrever, identificar e diferenciar acessos, sendo a principal ação no registro de cultivares. Nos dias atuais existem vários tipos de caracterização e a morfológica é a primeira a ser usada. Essas caracterizações são feitas com base em análises com variáveis quantitativas ou variáveis qualitativas, de diferentes aspectos morfológicos, sendo denominados de descritores morfológicos (BURLE; OLIVEIRA, 2010). Os descritores usados, são os descritores que são pouco influenciados pelo ambiente e altamente hereditários, que permitem identificar e diferenciar acessos no campo, podendo ser facilmente observados a olho nu e que se expressam em todos os ambientes (SANTOS *et al.*, 2019).

O objetivo com esse trabalho foi avaliar descritores morfológicos alternativos para *Cenchrus ciliaris* sob efeito de diferentes genótipos e diferentes épocas do ano como forma de auxiliar na identificação e seleção dos melhores genótipos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pastagens em regiões semiáridas

No Brasil o semiárido abrange 70% da região Nordeste e o Norte de Minas Gerais. Essa região apresenta elevada diversidade de tipos de solo, mas muitos deles tem características de serem jovens e pouco intemperizados, o que leva a ocorrência de solos rasos, pedregosos e férteis (CÂNDIDO *et al.*, 2005). Com as frequentes diversidades climáticas que acontecem nessas regiões, há uma predisposição para que a seca seja mais intensa, essas regiões passam por secas periódicas, reduzindo a capacidade de oferta de forragem para os rebanhos (PAULA; DE ANDRADE; VÉRAS, 2020).

O semiárido brasileiro caracteriza-se por apresentar precipitação anual entre 300 e 800 mm, com uma evapotranspiração potencial que pode alcançar os 2.700 mm anuais. Há pouca variação na temperatura que se apresenta elevada durante todos os meses do ano e duas estações: uma úmida, com duração de 3-4 meses, quando ocorrem cerca de 80% das precipitações anuais; e uma seca, que se estende pelos meses restantes do ano (ARAÚJO FILHO, 2013). Esse nível de precipitação é limitante ao cultivo da maior parte das forrageiras de *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*), que exigem ao menos 1.000 mm de chuva para bom nível de crescimento.

A irregularidade na precipitação nestas regiões ocorre tanto entre os meses do ano quanto entre os anos. Quando associamos isso à falta de planejamento forrageiro, os danos ao sistema de produção e ao ambiente são potencializados. Dessa forma, estratégias simples como fazer manejo sustentável da Caatinga, escolher plantas adaptadas, utilizar pastagens consorciadas, capineiras, diferimento, ensilagem, fenação podem ser utilizadas para minimizar os impactos da baixa precipitação sobre a oferta de forragem para os animais (ALVES *et al.*, 2014).

Segundo MOREIRA *et al.* (2013) foi observado que houve aumento significativo na oferta de forragem na pecuária do semiárido. Para os autores, essa evolução se deveu à introdução de espécies forrageiras adaptadas as condições climáticas do semiárido, com capacidade para aumentar a produção e a qualidade da forragem para os animais. Diante disto, qualquer espécie vegetal que possa ser utilizada como forragem e que apresente elevada capacidade de produzir biomassa, nas condições de baixa disponibilidade hídrica e de fertilidade dos solos do semiárido, nessas condições destaca o capim-buffel, que é uma alternativa que pode ser de grande valia para a pecuária da região (ALVES *et al.*, 2014).

2.2 O Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*)

Nos dias atuais diversas forrageiras vêm sendo estudadas, onde procuram forrageiras que tenham uma elevada produção e adaptação a regiões semiáridas, dentro dessas pesquisas destaca-se o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), que apresenta fácil adaptação as adversidades climáticas, características associadas a sua rápida formação de pastagens, conservação do solo, germinação e estabelecimento, essa forrageira apresenta uma boa produção nos períodos mais secos do ano (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1998).

O capim-buffel, da espécie *Cenchrus ciliaris* L. [syn. *Pennisetum ciliare* (L.)], é uma gramínea de clima tropical que apresenta crescimento cespitoso e pode apresentar rizomas. Essa forrageira pertence a tribo Paniceae, subfamília Panicoideae e ao complexo agâmico *Cenchrus-Pennisetum* (HANSELKA; HUSSEY; IBARRA, 2004).

Assim com a maioria das forrageiras cultivadas no Brasil, o capim-buffel é nativo do continente africano. Acredita-se que a sua origem seja a região da Transvala e a África do Sul. Apesar disso, essa forrageira é naturalmente distribuída pela região leste e norte da África, Madagascar, Ilhas Canárias, Arábia, Índia e Paquistão (BOGDAN, 1977). Atualmente essa planta está distribuída por ambientes áridos e semiáridos presentes desde o equador até latitudes de 45° ao norte e ao sul. Seu cultivo e adaptação é predominante em clima tropical e subtropical, ou seja, em locais de temperaturas mais elevadas (COOK *et al.*, 2020).

Segundo Oliveira; Drumond (1999) o capim-buffel foi introduzido no Brasil no estado de São Paulo no ano de 1953 e levado para a Bahia em função do seu potencial de uso em regiões semiáridas. Hoje há um banco de germoplasma na Embrapa Semiárido, iniciado em 1976 e no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, no norte de Minas Gerais. De acordo com Sousa e Araújo Filho (2007), ter uma boa resistência e ser de fácil adaptação as condições de período irregular de chuvas e longos tempos de estiagem foi o ponto crucial para a sua difusão no Nordeste e até Norte de Minas Gerais.

Por apresentar alta tolerância à seca, o capim-buffel ganhou grande importância dentro dos sistemas de produção. Essa planta se destaca para o semiárido, pois apresenta alta germinação e facilidade de estabelecimento, precocidade na produção de sementes e capacidade de entrar em dormência na época seca do ano (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

Oliveira (1981) relatou que o capim-buffel apresenta uma melhor adaptação em condições de solos leves e profundos, mas também pode ser cultivado em solos argilosos e de boa drenagem. Nesse segundo caso, deve se ter maior cuidado com o período de estabelecimento, pois o desenvolvimento inicial pode ser lento em texturas mais pesadas (COOK *et al.*, 2020).

Essa planta apresenta alta digestibilidade, elevado teor de proteína bruta, alto valor nutritivo e boa palatabilidade (OLIVEIRA, 1981). A produtividade das variedades existentes de capim-buffel vai variar de região para região, devido as diferenças climáticas de cada uma. Além disso, apresenta resistência a longos períodos de estiagem e a baixos índices pluviométricos (<100 mm anuais). Outra característica que determina a resistência as regiões semiáridas é seu enraizamento profundo garantindo resistência a longos períodos de estiagem e baixos índices pluviométricos (OLIVEIRA; DRUMOND, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 1999).

O uso dessa forrageira em regiões semiáridas é alternativa para aumento da produção de biomassa de forragem e para reduzir a pressão sobre os ecossistemas nativos, sobretudo a Caatinga (ARAÚJO FILHO, 2013). Dessa forma, o enriquecimento de pastagens naturais e nativas com capim-buffel ou mesmo o estabelecimento de pastagens em monocultivo pode elevar significativamente a produção e a oferta de forragem. Os principais benefícios disso se manifestam no período chuvoso, onde há melhores condições para o crescimento. Contudo, o aprofundamento de suas raízes permite que seu crescimento avance sobre o período seco.

Segundo (Moreira *et al.* 2007), a utilização de gramíneas mais adaptadas a seca vem substituindo cada vez mais a utilização de pastagens nativas. O uso de pastagens exóticas pode elevar a oferta de biomassa além do que as áreas nativas são capazes de fornecer e servir de complemento às áreas, assim sendo possível que a vegetação natural dessas regiões seja mantida.

2.3 Cultivares

Na década de 70 foi criada a Embrapa Semiárido e, em 1977, foi criado Banco de Germoplasma de planta forrageiras. A partir da criação da BAG, cerca de 150 acessos de capim-buffel foram introduzido, vindo de diferentes locais. Atualmente a EMBRAPA 117 acessos em campos experimentais em condições de sequeiro e preservados por sementes em câmara fria (MOREIRA, 2011). A importação dos genótipos que deram

origem ao banco de germoplasma de capim-buffel pelo Instituto de Ciências Agrárias da UFMG ocorreu no ano de 2018.

No Brasil, as pastagens de capim-buffel utilizadas são compostas por um número pequeno de cultivares, sendo classificadas como de alto, médio e baixo porte, (MOREIRA, 2011). Dentre as cultivares de grande porte a cv. Biloela, é uma das mais adaptadas as condições da região semiáridas, pois tem excelente crescimento na época chuvosa, boa aceitabilidade pelos animais, folhas largas, caules verdes e sementes de cor amarela. Sua floração é mais tardia que as plantas de porte baixo e sua produção de biomassa de forragem é estimada em 2 a 6 toneladas/hectare/ano de MS (SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007). Outra cultivar de grande porte é a Molopo, que pode chegar até os 106 cm de altura. Essa planta apresenta bom desempenho em condições favoráveis, as folhas possuem coloração verde azulada e as inflorescências possuem coloração amarela clara. Seu florescimento também é tardio e a produção pode atingir média de 6.750 kg/ha/ano de MS (SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007).

Já entre os de porte médio temos o cv. Áridus que pode chegar até 1 metro de altura e, tem mostrado adaptado a diversos tipos de solos do semiárido. Suas folhas são largas com coloração verde intensa e as inflorescências são macias e em formato de rabo de raposa. Essa planta apresenta produção média de 4 a 6 toneladas/ha/ano de MS (SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007). Essa cultivar foi selecionada com foco em maior tolerância à cigarrinha-das-pastagens, porém isso não tem sido observado no campo (RUFINO *et al.*, 2022).

Segundo Souza; Araújo Filho (2007) outra cultivar de porte médio é a CPATSA 7754, que pode chegar até 88 cm de altura e apresenta muitas folhas com tom de coloração verde escura. Sua inflorescência é grande e arroxeadada quando madura e a produção média é de 5.196 kg/ha/ano de MS. Outras cultivares de porte médio são Gayndah, Americano (USA), Texas 4464, Higgins, Blue buffel e Mbalambala. A cultivar USA faz parte do presente estudo, nunca foi utilizada no Brasil, mas encontra-se em uso em países como a Austrália e África do Sul.

As cultivares de porte baixo raramente ultrapassam os 70 centímetros de altura, não possuem rizomas, possuem florescimento precoce e produzem sementes profusamente (COOK *et al.*, 2007; HANSELKA; HUSSEY; IBARRA, 2004). Dentre elas, a mais conhecida é a Cultivar West Australian, que apresenta colmos finos e densa folhagem. Essa planta tem florescimento precoce, sendo menos vigorosa que as de porte médio e alto (SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007). Essa cultivar também é conhecida como

Grass e acredita-se que a cultivar Gleí, utilizada no norte de Minas Gerais, se trate da cultivar Gras com confundimento sobre o seu nome (RUFINO *et al.*, 2022). Existem ainda diversas cultivares que ainda não foram avaliados ou possuem poucos estudos necessitando de mais estudos (MOREIRA, 2011).

Segundo COOK *et al.* (2020), o capim-buffel pode apresentar produção que varia de 2 a 9 t/ha.ano de MS. Contudo, esse valor pode ser extrapolado em condições ideais de cultivo. Na unidade de referência tecnológica de Montes Claros do projeto “Forrageiras para o Semiárido – Pecuária Sustentável”, a cultivar Áridus produziu 6,1 t/ha. Porém, em outras regiões representativas do semiárido foram observadas produções superiores a 15t/ha (CNA, 2020). Bovey *et al.* (1980) citados por Neto *et al.* (2000) observaram que, mesmo apresentando alta tolerância à seca, o capim-buffel também apresenta potencial de resposta a maiores índices de umidade, desde que as demais condições necessárias para o crescimento sejam favoráveis.

Em um trabalho de NETO *et al.*, (2000) onde avaliaram a influência da precipitação e idade da planta ao primeiro corte, na produção de matéria seca e composição química do capim-buffel, a variedade usada foi Gayndah, foi adotado um sistema de irrigação por aspersão tipo canhão, que simulava a precipitação, foi observado que o rendimento de matéria seca aumenta com aplicação de água, até o nível de precipitação de 373 mm, em todas as idades do primeiro corte e não foi constatado relação definida entre lâminas de água aplicada e teor de proteína bruta

2.4 Características morfológicas

O capim-buffel é uma forrageira perene, com o crescimento variável, podendo se propagar por sementes e, em alguns casos, por mudas enraizadas, que após estabelecidas têm raízes profundas. Seu crescimento é concentrado em touceiras que podem ser mais verticais ou mais decumbentes dependendo da cultivar. Quando abertas, seus colmos apresentam aspecto geniculado, sendo considerados finos. Suas folhas são planas e lineares. Em crescimento livre, as plantas de capim-buffel podem ultrapassar 1,5 m de altura. Os genótipos podem ou não apresentar pilosidades na bainha e na folha, o que auxilia na identificação morfológica junto aos demais aspectos citados (COOK *et al.*, 2020; RUFINO *et al.*, 2022; SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007; MONÇÃO *et al.*, 2011).

As inflorescências são consideradas panículas espiciformes com cerca de 10 centímetros de comprimento, formato cilíndrico, com inúmeros fascículos (conjuntos de flores) que podem ser bastante adensados ou esparsos. A coloração das cerdas varia de

marrom, avermelhada, roxa a palha (SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007). As sementes estão fechadas em finas e macias cerdas que visualmente lembram um carrapicho e cada grupo de cerdas pode ter mais de uma semente. Essas sementes possuem dormência fisiológica (entre 6 e 18 meses), o que as impede de germinarem imediatamente após a colheita (SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007). Essa espécie apresenta sementes pouco densas com cerca de 330.000 a 550.000 fascículos/kg ou 900.000 a 2.000.000 de cariopses/kg (COOK *et al.*, 2020). A produção de sementes varia muito de cultivar para cultivar, tendo sido registradas produções entre 15 a 50 kg/ha/colheita (SOUSA; ARAÚJO FILHO, 2007). Já Cook *et al.* (2020) relatam em sua revisão produção entre 150 e 500 kg/ha.

O trabalho de Jorge *et al.* (2008) funciona como uma das principais referências para descritores morfológicos de capim-buffel. No estudo foram avaliados diversos aspectos divididos nos seguintes grupos: aspectos gerais, vegetativos e reprodutivos, conforme a figura abaixo.

| Aspectos gerais | Aspectos vegetativos | Aspectos reprodutivos |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> •Altura de planta •Forma de crescimento •Presença de rizomas •Dias até o início do florescimento •Dias até 50% de florescimento •Dias até o pleno florescimento •Duração do florescimento •Folhosidade | <ul style="list-style-type: none"> •Dos colmos: •Espessura do colmo •Das folhas: •Comprimento •largura •Relação comprimento:largura •Pilosidade adaxial •Pilosidade abaxial •Pilosidade na bainha | <ul style="list-style-type: none"> •Comprimento da inflorescência •Largura da inflorescência •Relação comprimento: largura da inflorescência •Cor do estigma •Cor do fascículo •Número de espiguetas por fascículo |

Figura 1. Diagrama com o resumo dos principais descritores morfológicos para capim-buffel de acordo com Jorge *et al.* (2008).

Dentre as características citadas no trabalho acima, foram utilizadas no presente estudo aquelas mais relacionadas aos aspectos gerais e vegetativos como: altura de planta, largura da folha, comprimento da folha, relação comprimento:largura da folha, espessura do colmo, comprimento do colmo e folhosidade por escores. Além destas, também foram incluídos dois descritores utilizados em estudos de morfogênese de forrageiras, que são o

número médio de folhas e o índice gravimétrico que determina uma relação entre a massa e o comprimento das folhas, sendo expresso em mg/cm (CARVALHO *et al.*, 2005).

3. MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no município de Montes Claros - MG. O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen é Aw, clima tropical com estação seca no inverno e verão chuvoso (ALVARES *et al.*, 2013). Os dados meteorológicos do período experimental foram coletados em estação automática do INMET (Figura 2).

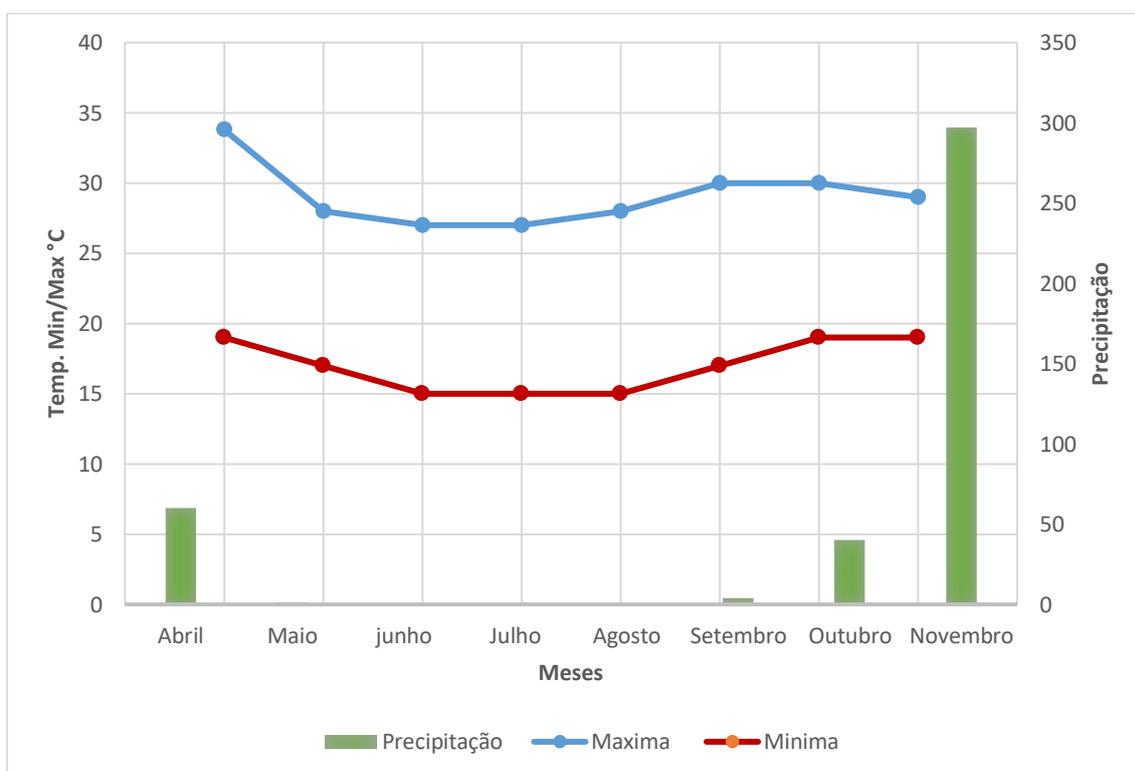


Figura 2: Temperatura máxima e mínima e precipitação mensal acumulada durante o período de coleta de dados.

Foram avaliados seis genótipos de capim-buffel (USA, Grass, Áridus, Biloela, Buffel 131 e Comum). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas no tempo e 5 repetições. As subdivisões no tempo foram

consideradas como as três épocas de avaliação: outono (abril de 2022), inverno (julho de 2022) e primavera (novembro de 2022).

A semeadura foi realizada de forma manual em área previamente preparada e sulcada. Cada unidade experimental foi constituída por linhas de 5 metros de comprimento espaçadas em 0,20 metros. Após o estabelecimento, as parcelas foram submetidas a um corte de uniformização para se iniciar as avaliações na rebrota. As parcelas foram estabelecidas em dezembro de 2020 e permaneceram sob manejo de cortes em outra pesquisa até o momento. Os cortes são realizados com regularidade de 30 dias no período chuvoso e 90 dias no período seco, a 20 cm de altura.

As avaliações morfológicas do presente estudo foram realizadas em três estações do ano: no outono, em abril de 2022 representando o último corte das águas com 30 dias de rebrota; inverno, em julho de 2022, representando um corte do período seco com 90 dias de rebrota; e em novembro de 2022, representando o corte da primavera e com 120 dias de rebrota. No momento dos cortes foram desconsiderados 1 m de bordadura em cada lateral dos canteiros, sendo as avaliações realizadas na área útil das parcelas.

Para as avaliações morfológicas foi demarcado um transecto na diagonal do canteiro, sendo coletados 5 perfis a cada 1 metro, ao longo de 5 metros (25 perfis por parcela). Antes da coleta e corte da parcela, a área passou por análise visual para determinação da folhosidade por escores conforme Jorge et al. (2008). Nesse momento, as parcelas foram classificadas de 1 a 5, onde 1 representava baixa quantidade de folhas em relação aos colmos e 5 representava a maior disponibilidade de folhas em relação aos colmos.

Foram avaliadas a largura das folhas (mm), comprimento das folhas (cm), número de folhas por perfilho, comprimento do colmo (cm), diâmetro do colmo (mm), altura da planta (cm), índice gravimétrico (mg/cm). As medições da largura da folha e comprimento da folha e do colmo foram avaliadas com régua graduada em centímetros e para avaliação do diâmetro do colmo foi usado um paquímetro. Após a medição, todas as folhas foram levadas para a estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas e, posteriormente pesadas, para se obter a matéria seca. O índice gravimétrico foi obtido dividindo-se o peso seco total das folhas pelo comprimento total medido com régua.

Os dados foram submetidos a análise de variância, considerando 5% de significância. As médias foram comparadas por teste Tukey, também a 5%. Quando a interação foi significativa, procedeu-se a decomposição. Foi utilizado o software estatístico Genes (CRUZ, 2016).

4.RESULTADO E DISCURSSÃO

Por meio do resumo da análise de variância, foi possível perceber que o efeito da estação do ano foi marcante sobre as características morfológicas dos genótipos de capim-buffel e exerceu efeito significativo sobre todas as variáveis do estudo. Por outro lado, o efeito de genótipo não afetou número de folhas, diâmetro do colmo e índice gravimétrico. A interação foi significativa apenas para a folhosidade por escores (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo do quadro de análise de variância das características morfológicas avaliadas em genótipos de capim-buffel

| Variável | Bloco | Genótipo | Época | Interação |
|---------------------------------|---------|----------|----------|-----------|
| | p-valor | | | |
| Largura da folha (mm) | 0,3060 | 0,0278* | <0,0001* | 0,0527 |
| Número médio de folhas | 0,7710 | 0,7641 | <0,0001* | 0,9741 |
| Comprimento médio da folha (cm) | 0,0091* | 0,0253* | <0,0001* | 0,6255 |
| Altura de planta (cm) | 0,0032* | 0,0044* | <0,0001* | 0,4124 |
| Comprimento do colmo (cm) | 0,1283 | 0,0048* | <0,0001* | 0,1283 |
| Folhosidade por escore | 0,0093* | 0,0005* | <0,0001* | 0,0396* |
| Diâmetro do colmo (mm) | 0,2769 | 0,7028 | 0,0248* | 0,9649 |
| Relação comprimento:largura | 0,0061* | 0,0084* | <0,0001* | 0,5152 |
| Índice gravimétrico (mg/cm) | 0,6568 | 0,3084 | <0,0001* | 0,6041 |

Considerado significativo quando $p < 0,05$.

Os genótipos de capim-buffel apresentaram folhas mais largas no período da primavera, seguido do inverno e do outono (Tabela 2). Foi possível perceber que na primavera as folhas se mostraram 65,0% e 33,9% maiores que no outono e inverno, respectivamente. Esse resultado é consequência da maior quantidade de fatores de crescimento disponíveis na primavera, representados pela elevação das temperaturas e pela retomada da precipitação (Figura 2). A união destes fatores torna o ambiente propício para a retomada do crescimento vegetativo da forrageira perene, que apresentou baixo crescimento durante todo o período do inverno.

As folhas mais estreitas no outono, por sua vez, podem ser explicadas pela associação de desfolhações mais frequentes no fim do período chuvoso, com a piora na condição ambiental representada por redução da temperatura, luminosidade e precipitação e redução no fotoperíodo (menos horas de luz), que induz à emissão de inflorescências nas forrageiras de clima tropical (COOK *et al.*, 2020).

Tabela 2 – Efeito da estação do ano sobre as características morfológicas de genótipos de capim-buffel

| Estação | Largura | NMF | COMPF | Altura | COMPC | DIAM | RCL | GRAV |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|
| Outono | 3,4c | 11,5a | 11,4b | 35,9b | 13,0b | 1,95b | 33,99a | 2,28c |
| Inverno | 4,2b | 6,0b | 12,6b | 31,2c | 12,7b | 2,24a | 30,86b | 5,09a |
| Primavera | 5,6a | 6,1b | 19,6a | 48,1a | 21,0a | 2,07ab | 35,29a | 3,21b |

NMF: número médio de folhas; COMPF: comprimento médio da folha (cm); COMPC: comprimento médio do colmo (cm); DIAM: diâmetro do colmo (mm); RCL: relação comprimento:largura da folha; GRAV: índice gravimétrico (mg/cm); médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número médio de folhas foi significativamente maior no outono (Tabela 2). O resultado aponta que o valor foi cerca de 90% superior ao observado nas estações subsequentes. Esse resultado pode ser a manifestação de elevado perfilhamento aéreo no capim-buffel. Essa resposta faz com que haja hiperbrotação no ápice dos colmos após desfolhações de perfilhos que tiveram o meristema apical removido pelo corte. De fato, no período de outono a maioria das plantas se encontrava próxima ao florescimento, que acontece em dias com duração média de 12 horas (COOK *et al.*, 2020). As plantas de capim-buffel são consideradas plantas de dia curto. Já no inverno, os perfilhos não haviam se recuperado da colheita anterior e ficaram abaixo da altura de corte que só removeu poucas folhas.

O COMPF, por sua vez, foi significativamente maior na primavera em relação às outras duas estações (Tabela 2). Nessa época, as folhas foram 55,5 e 71,9% superiores ao inverno e outono, respectivamente. O aumento no comprimento das folhas também pode ser interpretado como uma resposta à melhoria das condições ambientais com o início da estação chuvosa.

As diferentes épocas também influenciaram a altura de planta, que foi maior na primavera, seguida pelo outono e inverno respectivamente (Tabela 2). Essa variável também reflete as condições de meio para o crescimento. Nesse sentido, a condição mais

favorável registrada na primavera foi capaz de tornar o dossel mais alto que as demais estações. No outono, a temperatura é inferior, mas ainda há umidade no solo, o que resultou em dosséis mais altos que no inverno da região. No inverno, as plantas foram submetidas a 90 dias com ausência de precipitação (Figura 2) o que pode ter representado forte limitação ao crescimento.

As estações do ano também influenciaram o COMPC de forma semelhante ao COMPF (Tabela 2). Nesse sentido, as plantas apresentaram colmos significativamente maiores na primavera como resultado do maior nível de desenvolvimento do dossel. De fato, o avanço do desenvolvimento do dossel forrageiro, principalmente quando este ultrapassa a condição de 95% de interceptação luminosa, é acompanhada por intenso alongamento de colmos (CARNEVALLI *et al.*, 2006).

O DIAM no inverno foi significativamente maior que o do outono (Tabela 2). Essa diferença equivaleu a aproximadamente 14,9%. O DIAM na primavera não diferiu estatisticamente das demais. Colmos mais espessos podem ser indicativo de perfilhos mais robustos.

A RCL nas estações de primavera e outono foram significativamente maiores que no inverno (Tabela 2). Maior RCL pode ser indicativo de folhas mais compridas associadas com menor largura. Nesse sentido, o maior comprimento da primavera foi suficiente por si só para proporcionar maior RCL. Por outro lado, o comprimento no inverno foi baixo, mas esteve associado a uma maior largura, reduzindo a RCL.

O GRAV foi significativamente maior no inverno (Tabela 2). Esse resultado indica que as folhas no inverno, independentemente do seu tamanho, se apresentavam mais pesadas por unidade de medida de comprimento. Esse resultado corrobora com a menor RCL observada no inverno.

As diferenças entre os genótipos também foram capazes de modificar a largura da folha do capim-buffel (Tabela 3). Nesse sentido, as folhas da cultivar Áridus foram significativamente mais largas que a USA. Essa diferença foi de cerca de 17,5%. Contudo, a maioria dos genótipos, mesmo apresentando origens distintas, apresentaram folhas com largura semelhante.

Tabela 3 – Efeito de genótipos sobre as características morfológicas do capim-buffel

| Genótipo | LARGURA | NMF | COMPF | ALTURA | COMPC | DIAM | RCL | GRAV |
|-----------|---------|------|--------|--------|---------|------|---------|-------|
| Áridus | 4,7a | 8,2a | 14,6ab | 39,7ab | 17,9a | 2,1a | 30,83ab | 3,97a |
| Biloela | 4,2ab | 8,3a | 15,1ab | 40,9ab | 17,8ab | 2,2a | 35,76a | 3,84a |
| Buffel131 | 4,7ab | 8,4a | 16,1a | 41,7a | 16,5abc | 2,0a | 34,58ab | 3,18a |
| Comum | 4,4ab | 7,4a | 12,7b | 36,0b | 14,6abc | 2,1a | 29,79b | 3,66a |
| Grass | 4,3ab | 7,0a | 14,9ab | 36,3ab | 13,6bc | 2,1a | 34,78ab | 3,41a |
| USA | 4,0b | 7,9a | 13,8ab | 35,5b | 13,1c | 2,0a | 34,55ab | 3,13a |

NMF: número médio de folhas; COMPF: comprimento médio da folha (cm); COMPC: comprimento médio do colmo (cm); DIAM: diâmetro do colmo (mm); RCL: relação comprimento:largura da folha; GRAV: índice gravimétrico (mg/cm); médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os genótipos não diferiram entre si quanto ao NMF, DIAM e GRAV, apresentando valores médios de 7,9 folhas, 2,1 mm e 3,53 mg/cm. Esse resultado indica que estas variáveis estão sob maior influência do ambiente que causas de natureza genética.

O COMPF, por outro lado, foi influenciado pelos genótipos de capim-buffel (Tabela 3). Nesse sentido, as folhas da variedade Buffel131 foram significativamente mais compridas que as da variedade Comum. A variedade Buffel131 trata-se de uma planta de porte grande, ao passo que a Comum apresenta menor porte (RUFINO *et al.*, 2022). O porte está associado a maiores estruturas morfológicas como folhas e colmos. Apesar do registro dessa diferença, a maior parte das plantas não diferiu entre si.

A Altura também variou entre os genótipos estudados (Tabela 3). Nesse sentido, as plantas de Buffel131 se mostraram significativamente mais altas que as cultivares Comum e USA. Esse resultado pode ser indicativo de maior robustez das plantas de Buffel131 que é considerada de grande porte para a espécie. A variedade Comum é considerada de porte baixo, ao passo que a USA é de médio porte (COOK *et al.*, 2020), resultado que não ficou evidenciado no estudo. A altura também pode ser influenciada por condição ambiental. Por exemplo, plantas de capim-buffel não são adaptadas ao solo da área onde foi realizado o cultivo, com característica de apresentar elevada proporção de argila e silte. Contudo, plantas de porte grande são menos prejudicadas por essa condição que plantas de porte médio e baixo (COOK *et al.*, 2020), o que pode, em partes explicar esse resultado.

Houve grande variação entre os genótipos para COMPC (Tabela 3). No estudo, as plantas de *Áridus* apresentaram colmos maiores que Grass e USA. As plantas da cultivar Biloela também apresentaram colmos significativamente maiores que USA. Os colmos estão associados ao desenvolvimento do dossel forrageiro e a características do porte da planta. É desejável que plantas forrageiras apresentem menos colmos na biomassa produzida, já que os colmos têm função estrutural e acabam apresentando menor teor de proteína e menor digestibilidade que folhas (FREITAS *et al.* 2012).

A RCL também foi influenciada pelos genótipos do estudo (Tabela 3). Nesse sentido, a diferença se manifestou apenas entre as plantas de Bioela e Comum. Esse resultado pode ser explicado pelo reduzido comprimento de folha apresentado pelas plantas da variedade Comum. Isso levou a uma RCL baixa, já que a largura foi semelhante.

A Folhosidade por escores foi influenciada pela interação entre genótipo e época do ano (Tabela 4). Ao se analisar o efeito de genótipo dentro de cada estação, nota-se que não houve diferenças entre os genótipos que apresentaram escore médio de 3,64. Essa estação, conforme dito anteriormente, pode representar condição estressante para a planta já que recebe manejo de corte do período chuvoso, com intervalo de desfolhação de 30 dias, mas já se depara com queda significativa na temperatura e precipitação. Já no inverno, as cultivares Biloela e Buffel 131 se mantiveram mais folhosas como um bom indicativo de sua maior adaptação à condição seca do inverno.

Na primavera, houve grande diferenciação entre os genótipos onde as plantas de Biloela se mostraram mais folhosas que Comum e USA, indicando que essa primeira se mostrou mais capaz de retomar o crescimento com as primeiras chuvas da primavera. Tal característica é interessante do ponto de vista da tolerância à seca e deve ser buscada em programas de seleção de genótipos.

Tabela 4 – Folhosidade por escores em genótipos de capim-buffel em diferentes estações do ano

| Genótipo | Estação do ano | | |
|-----------|----------------|---------|-----------|
| | Outono | Inverno | Primavera |
| Áridus | 3,00Ab | 2,60Bb | 4,00ABCa |
| Biloela | 3,80Aab | 3,00Ab | 4,40Aa |
| Buffel131 | 4,00Aa | 3,00Ab | 4,20ABa |
| Comum | 3,40Aa | 1,80Bb | 3,00Ca |
| Grass | 3,60Aa | 1,80Bb | 3,40ABCa |
| USA | 4,01Aa | 2,00Bc | 3,08BCb |

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

Quando se analisa o efeito de estação do ano para cada genótipo, pode-se perceber que a primavera proporcionou melhor folhosidade para a cultivar Áridus, não havendo diferença entre outono e inverno. Já as plantas de Biloela apresentaram resposta semelhante entre a primavera e o outono, com menor valor no inverno. As plantas de Buffel 131 seguiram a mesma tendência da Biloela, demonstrando que ambas tem capacidade semelhante de manter a proporção de folhas no outono e na primavera. A cultivar Comum apresentou resultado semelhante, contudo, apresentou maior redução no inverno, onde a folhosidade foi 47,06% menor. Essa queda brusca também foi observada nas plantas da variedade Grass. Já o genótipo USA apresentou resposta significativamente melhor no outono, seguido pela primavera, e pelo inverno respectivamente. Jorge et al. (2008) utilizaram escores de 0 a 10 para folhosidade em genótipos de capim-buffel. De acordo com os autores, os maiores valores folhosidades 8,4 na escala de 0 a 10 foram observados em plantas como crescimento mais prostrado. Ainda de acordo com os autores, esse tipo de planta originalmente pertence a locais onde há alta precipitação no verão, porém concentrada, alternando com secas muito severas.

5.CONCLUSÃO

A estação do ano é o fator de maior influência sobre os descritores morfológicos estudados. A ocorrência de melhores condições ambientais sobretudo na primavera proporciona melhora nos valores das variáveis resposta.

O efeito de genótipo se manifesta apenas sobre as dimensões da folha, do colmo e a altura de planta. De maneira geral, as cultivares Buffel 131, Áridus e Biloela apresentaram melhores resultados em relação a estas características.

A folhosidade por escores apresenta-se sob efeito de interação entre genótipo e estação do ano. A maior parte dos genótipos apresenta melhor resposta na primavera ou primavera e outono. As cultivares Buffel 131 e Biloela apresentam a melhor folhosidade no inverno que as demais.

De maneira geral, as plantas de Buffel 131 e Biloela apresentaram melhor resposta morfológica indicando que estas plantas podem ser mais adaptadas ao cultivo na região.

6. REFERENCIAS

ALVARES, C.A. *et al.* **Köppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: http://143.107.18.37/material/mftandra2/ACA0225/Alvares_et_al_Koppen_climate_class_Brazil_MeteoZei_2014.pdf. Acesso em: 29 de out. 2022.

ALVES, R. N; LIRA, M de A; CEZAR MENEZES, R. S; CORDEIRO, dos S, D; FARIAS, I; **Produção de forragem pela palma após 19 anos sob diferentes intensidades de corte e espaçamentos.** Revista Caatinga. v.20, n.4, p. 38-44, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117664007>. Acesso em: 15 de mai. 2022.

ARAÚJO FILHO, J. **Manejo pastoril sustentável da caatinga.** IICA, Brasília (Brasil) Projeto Dom Helder Câmara, Recife (Brasil) Projeto SEMEAR, Brasília (Brasil) Associação Brasileira de Agroecologia, Rio Grande do Sul (Brasil), 2013. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/514827>. Acesso em. 29 de out. 2022.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. **Criação de ovinos a pasto no semi-árido Nordeste.** In: Congresso Nordeste de Produção Animal. 1998. Anais... Fortaleza: SNPA, p. 143144.1998. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/515106/1/CNPC1998Criacao.pdf>. Acesso: 14 de mai. 2022.

BOGDAN, A. V. (1977). **Tropical pasture and fodder plant.** New York: Longman, 1977, 475p. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19771339526>. Acesso em: 28 de out. 2022.

BOVEY, R.W.; BAUR, J.R.; MARKLEY, M.G. **Response of rein grass and buffel grass to herbicides.** Agronomy Journal, Madison, v.72, n.1, p.53-55, 1980. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj1980.0002196200720010011x>. Acesso em 11 dez.2022.

BURLE, M, L; OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Manual de Curadores de Germoplasma - Vegetal: Caracterização Morfológica.** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, p.16.2010. Disponível em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149773/1/doc335-134.pdf>. Acesso em 29 de out.2022.

CÂNDIDO, M. J. D; DE ARAÚJO, G. G. L; & CAVALCANTE, M. A. B. (2005). **Pastagens no ecossistema semi-árido Brasileiro: atualização e perspectiva futuras.** In *Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia, GO. Anais. Goiânia: SBZ; Universidade Federal de Goiânia, 2005. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/155827/1/Pastagensnoecossistemasemiaridobrasileiro...v.42p.8594Class363R444a.pdf>. Acesso em 29 de out. 2022.

CARNEVALLI, R. A. *et al.* **Forage production and grazing losses in Panicum maximum cv. Mombasa under four grazing managements.** Tropical grasslands. v. 40, n. 3, p. 165, 2006. Disponível em: <https://asset-pdf.scinapse.io/prod/2157114808/2157114808.pdf>. Acesso em: 27 de out.2022.

CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. dá C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília, DF :FAO, 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/134520/1/ExperienciascomousodaGliricidiasepiumnaalimentacaoanimalnoNordestebrasileiro.pdf>. Acesso: 16 de mai.2022.

CARVALHO, C.A.B. *et al.* **Morfogênese do capim-elefante manejado sob duas alturas de resíduo pós-pastejo.** Boletim de Indústria animal, v. 62, n. 2, p. 101-109, 2005. Disponível em: <http://iz.agricultura.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1304>. Acesso em: 27 de out. 2022.

CHAMBELA NETO, A; FERNANDES, A. M; DERESZ, F; VIEIRA, R. A. M; FONTES, C. A. A; DEMINICIS, B, B; BONAPARTE, T, P. **Composição químico-bromatológica e digestibilidade de três gramíneas tropicais em Minas Gerais.**

Archivos de Zootecnia, v. 57, n. 219, p. 357-360, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49515005012.pdf>. Acesso em: 19 de out.2022.

COOK. B. *et al.* **Tropical forages: an interactive selection tool**. 2ª Ed. Cali: International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Nairobi: International Livestock Research Institute (ILRI). 2020. Disponível em: <https://www.tropicalforages.info>. Acesso em: 5 out. 2022.

CRUZ, C.D. **Programa Genes-Ampliado e integrado aos aplicativos R, Matlab e Selegen**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/sLvDYF5MYv9kWR5MKgxb6sL/abstract/?lang=en>. Acesso em 14 de out.2022.

EDVAN, R. L; SANTOS, E. M; DA SILVA, D. S; DE ANDRADE, A. P; COSTA, R. G; VASCONCELOS, W. A. (2011). **Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte**. *Archivos de Zootecnia*, 60(232), 1281-1289. <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000400043>. Acesso: 15 de mai.2022.

CNA. Instituto CNA. **Forrageiras para o Semiárido - pecuária sustentável**. Rio de Janeiro: CNA, 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/projetos-e-programas/forrageiras-para-o-semi%C3%A1rido>. Acesso em: 13 out. 2022

FREITAS, F.P. *et al.* **Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, p. 864-872, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/CQ6T46GFMxbYPQ4LwsGbm pf/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 15 de nov.2022.

HANSELKA, C. W.; HUSSEY, M. A.; IBARRA, F.F. Bufelgrass. *In*: MOSER, L. E.; BURSON, B. L.; SOLLENBERGER, L. E. **Warm-season (C₄) grasses**. 1ªed, Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2004, cap. 13, p.477-502. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073057290>. Acesso em 29 de nov.2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1961/1990). Brasília - DF, 1992. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em 10 de dez.2022.

JORGE, M. A. B. *et al.* **Characterization of a collection of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*)**. Tropical Grasslands. v. 42, n. 1, p. 27, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mark-Van-DeWouw/publication/235336503_Characterisation_of_a_collection_of_buffel_grass_Cenchrus_ciliaris/links/09e4151100e1fd5a9c000000/Characterisation-of-a-collection-of-buffel-grass-Cenchrus-ciliaris.pdf. Acesso: 01 de dez.2022.

MONÇÃO, F. P; OLIVEIRA, E. R. de; GOES, R. H. de T. e B. de. **O capim-buffel**. *Agrarian*, v.4,n.13,p. 258–264, (2011) Disponível em:<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1234>. Acesso em: 11 dez.2022.

MOREIRA, J, A, D, S. **Características morfogênicas, estruturais e produtivas de acessos de capim-buffel**. 2011. 52 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2013. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6350/1/JOSE_ARMANDO_SOUSA_MOREIRA.pdf. Acesso: 16 de mai.2022.

MOREIRA, J, N; LIRA, M, de A; DOS SANTOS, M. V. F.; DE ARAÚJO, G. G. L; SILVA, G. C. (2007). **Potencial de produção de capim buffel na época seca no semi-árido pernambucano**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 20-27, jul./set. 2007.<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/15857>. Acesso: 15 de mai.2022.

NETO, J. D; SILVA, F. de A. S ; FURTADO, D. A; MATOS, J. de A. **Influência da precipitação e idade da planta na produção e composição química do capim-buffel**. Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]. 2000, v. 35, n. 9, pp. 1867-1874. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000000900020>>. Epub 13 Jun 2001. ISSN 1678-3921. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000000900020>. Acesso: 16 de mai.2022.

OLIVEIRA, M. C.; DRUMOND, M. A. **Capim buffel: introdução e avaliação no Nordeste semi-árido brasileiro**. In: Embrapa Semiárido-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPOSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 2, 1999, Brasília, DF. Anais... Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/133948/1/Drumond.pdf>. Acesso em: 02 de dez.2022.

OLIVEIRA, M.C. **O capim-buffel nas regiões secas do nordeste**. Petrolina: EMBRAPACPATSA, 1981. 19 p. (Circular Técnica, 5). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/132734>. Acesso: 11 dez. 22.

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de S.; SOUZA, F.B. de. **Capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação *ex-situ* e avaliação aprofundada**. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104279/1/Celia.pdf>. Acesso em: 22 out. 2022.

PAULA, T. A. de; DE ANDRADE, F. M; SHERLÂNEA, C. V. A. **UTILIZAÇÃO DE PASTAGENS EM REGIÕES SEMIÁRIDAS: ASPECTOS AGRONÔMICOS E VALOR NUTRICIONAL** – Arquivos do Mudi, v. 24, n. 2, p. 140-163, ano 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/53567>. Acesso: 14 de mai.2022.

RANGEL, J. H. D. A; FILHO, O. M. C; ALMEIDA, S. A. **Experiências com o uso da *Gliricidia sepium* na alimentação animal no Nordeste brasileiro**. p. 139-152.2001. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/134520>. Acesso em: 11 de Dez.2022.

RUFINO, L. D. A.; MONÇÃO, F. P.; BRAZ, T.G.S.; OLIVEIRA, P. M. **Capim-buffel**. Informe Agropecuário, v.43, n. 317, p.18 - 25, 2022.

SANTOS, K, R, G dos S; LIRA, I, C, S, A; SILVA, J, C, L; RIBEIRO, I, C, N S; ANTONIO, R, P; MELO, N, F de. **Avaliação de descritores florais do capim-buffel**. Anais da XIV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019. p. 245-250. Disponível em:<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1114640/1/Avaliacaoededescriptors.pdf>. Acesso em: 30 de Novembro 2022.

SOUSA, F.B.; ARAÚJO FILHO, J. A. **Capim búfel (Cenchrus ciliaris L.): uma opção para ovinos e caprinos**. Sobral-CE: Embrapa–CNPQ, 2007. 8p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/533481/1/cot75.pdf>. Acesso em: 27 de nov.2022.

VIEIRA, V. A. **Características estruturais, produtivas e composição química do capim buffel e moringa em sistemas consorciados sob diferentes densidades de árvores**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, p. 61.2021 Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11093630. Acesso em: 27 de nov.2022.