

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Ciências Agrárias**  
**Curso de Graduação em Zootecnia**

Marcos Jean Ramos Amorim

**DESCRITORES MORFOLÓGICOS EM GENÓTIPOS DE CAPIM-BUFFEL**

Montes Claros  
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG  
2025

Marcos Jean Ramos Amorim

## **DESCRITORES MORFOLÓGICOS EM GENÓTIPOS DE CAPIM-BUFFEL**

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



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS  
GERAIS ICA – INSTITUTO DE CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS

**ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA/TCC**

Aos 27 dias do mês de janeiro de 2025, às 9h 00min, o estudante Marcos Jean Ramos Amorim, matrícula 2020077293, defendeu o Trabalho intitulado “DESCRITORES MORFOLÓGICOS EM GENÓTIPOS DE CAPIM-BUFFEL.” tendo obtido a média 100,00 (cem pontos).

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

**Nota:** 100,00 (cem pontos)

**Orientador(a):** Thiago Gomes dos Santos Braz

**Nota:** 100,00 (cem pontos)

**Examinador(a):** Livia Vieira de Barros

**Nota:** 100,00 (cem pontos)

**Examinador(a):** Fernanda Ferreira da Hora



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Gomes dos Santos Braz, Professor do Magistério Superior**, em 30/01/2025, às 10:27, 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 **Livia Vieira de Barros, Professora do Magistério Superior**, em 30/01/2025, às 10:32, 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 **Fernanda Ferreira da Hora, Usuária Externa**, em 30/01/2025, às 10:56, 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](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3925005** e o código CRC **15B5078A**.

## RESUMO

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é uma das principais opções para a diversificação das pastagens do semiárido, sobretudo, por sua tolerância à seca. O melhoramento genético dessa forrageira deve considerar aspectos como a produção de folhas e os componentes morfológicos da planta. Contudo, os experimentos com a seleção de genótipos e avaliação de descritores morfológicos demandam muitas unidades experimentais e mão de obra. Assim, identificar descritores morfológicos alternativos e fáceis de medir pode acelerar as pesquisas com melhoramento dessa espécie. O objetivo foi estudar a correlação entre descritores morfológicos alternativos em genótipos de capim-buffel. O delineamento foi em blocos ao acaso com 20 tratamentos e duas repetições. Os tratamentos corresponderam a 18 genótipos experimentais e duas testemunhas (cultivar Biloela e variedade Buffel 131). As plantas foram estabelecidas com espaçamento de 1,5 m entre as plantas na linha e na coluna e avaliadas individualmente. Foram avaliados os descritores largura e comprimento médio da folha e do colmo, número de folhas totais e vivas, massa de folhas e de colmos, altura de planta, escore visual para a quantidade de folhas e a porcentagem de folhas. Os dados foram inicialmente submetidos a análise de variância, considerando 5% como nível crítico de significância para o teste F. Já os coeficientes de correlação de Pearson foram testados por meio de teste t, a 1% de probabilidade. Coeficientes elevados, com valores positivos e superiores a 0,7 foram observados quando correlacionadas massa de folha verde com a largura de colmo (0,76), o número de folhas verdes (0,78), largura de folha (0,77) e massa de folha (0,89). Também houve alta correlação positiva entre o número de folha verde e comprimento do colmo (0,72), o número de folhas (0,74) e a massa de folha (0,71). O número de folha morta apresentou alta correlação negativa com a porcentagem de folha (-0,72). A correlação entre a porcentagem de material morto e número de folha morta (0,71) e massa de folha morta (0,84) também foram elevadas e positivas. Houve valores expressivos para correlação entre o comprimento de folha e o comprimento da última folha expandida (0,91) e a porcentagem de folha (0,71). Já a relação folha/colmo apresentou correlação positiva com a porcentagem de folha (0,71) e negativa com a porcentagem de colmo (-0,96). Os descritores apresentam alta correlação entre si, indicando que estes marcadores respondem da mesma maneira ao incremento do tamanho e da estrutura das plantas.

**Palavras-chave:** *Cenchrus ciliaris*. Colmo. Correlação de Pearson. Folha. Morfologia.

## ABSTRACT

Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) is one of the main options for the diversification of pastures in the semi-arid region, mainly due to its tolerance to drought. The genetic improvement of this forage must consider aspects such as leaf production and the morphological components of the plant. However, experiments with genotype selection and evaluation of morphological descriptors require many experimental units and labor. Therefore, identifying alternative morphological descriptors that are easy to measure can accelerate research into the improvement of this species. The objective was to study the correlation between alternative morphological descriptors in buffel grass genotypes. The design was in randomized blocks with 20 treatments and two replications. The treatments corresponded to 19 experimental genotypes and one control (variety Buffel 131). The plants were established and evaluated individually with a spacing of 1.5 m between plants in the row and column. The descriptors width and average length of the leaf and stem, number of total and living leaves, mass of leaves and stems, plant height, visual score for the number of leaves and the percentage of leaves were evaluated. The data were initially subjected to analysis of variance, considering 5% as the critical level of significance for the F test. Pearson's correlation coefficients were tested using the t test, at 1% probability. High coefficients, with positive values greater than 0.7, were observed when correlating green leaf mass with stem width (0.76), number of green leaves (0.78), leaf width (0.77) and leaf mass (0.89). There was also a high positive correlation between the number of green leaves and stem length (0.72), the number of leaves (0.74) and leaf mass (0.71). The number of dead leaves showed a high negative correlation with the percentage of leaves (-0.72). The correlation between the percentage of dead material and number of dead leaves (0.71) and dead leaf mass (0.84) were also high and positive. There were significant values for correlation between leaf length and the length of the last expanded leaf (0.91) and leaf percentage (0.71). The leaf/stem ratio showed a positive correlation with the percentage of leaf (0.71) and a negative correlation with the percentage of stem (-0.96). The descriptors show high correlation with each other, indicating that these markers respond in the same way to the increase in plant size and structure.

**Keywords:** *Cenchrus ciliaris*. Leaf. Morphology. Pearson's Correlation. Stem.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Gráfico de correlações de Pearson entre as características morfológicas em genótipos experimentais de capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> L.)..... | 21 |
| Figura 2 - Estrutura de correlações entre variáveis morfológicas avaliadas em genótipos experimentais de capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> L.) .....        | 25 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Identificação dos genótipos experimentais de capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> L.) utilizados no estudo .....  | 16 |
| Tabela 2 - Resumo do quadro de análise de características morfológicas em genótipos experimentais de capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> L.) avaliado quanto a marcadores morfológicos vegetativos..... | 19 |
| Tabela 3 - Coeficientes de correlação entre os descritores morfológicos avaliados em genótipos experimentais de capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> L.) .....   | 22 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%COL - Porcentagem de colmo  
%FOL - Porcentagem de folhas  
%MOR - Porcentagem de material morto  
AGVs - Ácidos Graxos Voláteis  
ALT - Altura  
C-COL - Comprimento dos colmos  
C-EXP - Comprimento das últimas folhas expandidas  
C-FOL - Comprimentos das folhas  
Condel - Conselho Deliberativo  
EE - Extrato Etéreo  
FDA - Fibra em Detergente Ácido  
FDN - Fibra em Detergente Neutro  
L-COL - Largura dos colmos  
L-FOL - Largura das folhas  
Mapa - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MCOL - Massa dos colmos  
MFMOR - Massa das folhas mortas  
MFOL - Massa das folhas  
MFVER - Massa de folhas verdes  
MM - Matéria Mineral  
MS - Matéria Seca  
NDT - Nutrientes Digestíveis Totais  
NFMO - Número de folhas mortas  
NFOL - Número total de folhas  
NFVE - Número de folhas verdes  
PB - Proteína Bruta  
pH - Potencial Hidrogeniônico  
RFC - Relação folha/colmo  
Score-F - Score de proporção de folhas  
Sudene - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste  
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>             | <b>9</b>  |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>    | <b>10</b> |
| 2.1 O Semiárido .....                | 10        |
| 2.2 O capim-buffel .....             | 11        |
| 2.3 Descrição morfológica .....      | 13        |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>     | <b>15</b> |
| 3.1 Implantação do experimento ..... | 15        |
| 3.2 Avaliações .....                 | 16        |
| 3.3 Modelo estatístico .....         | 18        |
| <b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO.....</b>              | <b>27</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>              | <b>28</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas na produção de forragem são importantes para a pecuária no Brasil, que possui o maior rebanho bovino comercial do mundo (IBGE, 2023). Contudo, os longos períodos de estiagem típicos de regiões tropicais semiáridas, interferem em atividades dependentes de águas pluviais, como a pecuária. Assim, a oferta de alimentos é limitada para atender às demandas nutricionais dos animais em períodos críticos.

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é uma forrageira de clima quente tolerante à seca, se mostrando estratégica para a alimentação dos rebanhos do semiárido (Oliveira *et al.*, 2023). Essa planta apresenta sistema radicular profundo e alta capacidade de formar banco de sementes no solo, duas características que contribuem para sua perpetuação diante de secas longas (Rufino *et al.*, 2022). Por isso, diversos estudos têm sido realizados para desenvolver o manejo (Jayme *et al.*, 2022; Freitas, 2012) e o melhoramento dessa espécie (Singh *et al.*, 2023).

O conhecimento dos componentes morfológicos da forragem é importante no manejo da pastagem e na avaliação da qualidade da forragem, pois proporção de folhas e colmos interfere diretamente na composição nutricional da planta. Pastos com mais folhas apresentarão aspectos nutricionais favoráveis, como maior teor de proteína e digestibilidade e menor conteúdo de frações fibrosas (Freitas *et al.*, 2012).

O conteúdo de fibra em detergente neutro, por sua vez, é inversamente proporcional a ingestão voluntária de forragem dos animais e ao conteúdo de energia líquida da massa forrageira. Com isso, evidencia-se a importância de avaliar componentes morfológicos da forragem em plantas em processo de melhoramento (Chambela Neto *et al.*, 2008).

A seleção de plantas tropicais deve considerar, além de aspectos produtivos, a proporção de lâminas foliares, pois o consumo dos animais é maior quando a pastagem apresenta mais folhas que colmos (Lempp, 2013; Fonseca *et al.*, 2012). Apesar da sua importância, essa metodologia demanda muita mão de obra e tempo para a execução. Por isso, o processo se torna trabalhoso e oneroso, principalmente para o capim-buffel, o qual apresenta colmos e folhas finos quando comparados a *Urochloa* spp. e *Megathyrsus maximus* (Rufino *et al.*, 2022; Brito Neto, 2022).

Diante do exposto, o objetivo foi avaliar descritores morfológicos vegetativos em genótipos de capim-buffel e estudar o grau de correlação entre aqueles de maior interesse para o melhoramento genético da espécie.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O Semiárido

As regiões áridas e semiáridas possuem representatividade global, e somadas representam área equivalente a 55% da extensão mundial. Esse espaço abrange aproximadamente 313 milhões de hectares e compreende 80% das áreas tropicais e subtropicais (Cândido; Araújo; Cavalcante, 2005). No Brasil encontra-se uma das três maiores áreas de semiárido presentes na América do Sul. Além desta, existem regiões semiáridas na Argentina, Colômbia, Venezuela, Chile e Equador (Campos *et al.*, 2017).

Segundo o artigo 1º da resolução Condel/Sudene 150 °, de 13 de dezembro de 2021, considera-se como critério técnico e científico para a delimitação do semiárido brasileiro, a precipitação pluviométrica anual igual ou inferior a 800mm, índice de aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (Sudene, 2021).

A área classificada oficialmente como semiárido brasileiro corresponde a 982.563 km<sup>2</sup>. As condições edafoclimáticas, apresenta solos litólicos, ou seja, com baixa profundidade e substrato predominantemente cristalino, clima com temperaturas médias anuais entre 26 a 28°C, insolação superior a 3.000 horas ao ano, umidade relativa próxima a 65%, e precipitação pluviométrica igual ou inferior a 800 mm ao ano (Pereira Júnior, 2007).

Os elevados índices de radiação solar nas áreas de baixas latitudes resultam em altas taxas de evapotranspiração, conseqüentemente reduzem a umidade do solo e a quantidade de água armazenada na superfície. Juntamente com a irregular e baixa precipitação durante o ano, esses dados resultam em balanço hídrico climático anual negativo (Correia *et al.*, 2011). A evapotranspiração potencial chega a 2.000 mm ao ano, gerando balanço negativo entre precipitação e evapotranspiração (Lima; Cavalcante; Marin, 2011).

As secas geralmente são caracterizadas por déficit de precipitação pluvial comparado aos valores normais, durante período prolongado. As estiagens são definidas por déficit de precipitação pluvial, porém em intensidade e um período menor que a seca. Este é um fenômeno natural e recorrente, em diversas regiões do mundo, incluindo o semiárido brasileiro, que gera impactos negativos nos aspectos ambientais, sociais e econômicos. Secas e estiagens interferem na população presente na região de ocorrência, principalmente moradores das áreas rurais (Moreira, 2016).

A criação a pasto de ruminantes nas regiões semiáridas é limitada a poucas opções de gramíneas forrageiras, as quais suportam os longos períodos de seca e atendam à demanda nutricional dos animais. Nestas localidades, além da seca prolongada, o período chuvoso possui chuvas irregulares, com ocorrências de veranicos cada vez mais frequentes. Portanto, nesse cenário manter a pastagem cultivada exige dos pecuaristas estratégias para reduzir as perdas e custos, principalmente, gastos com suplemento alimentar para os animais nas épocas de maior escassez hídrica (Rocha, 2014).

A baixa disponibilidade de forragem para os animais no período seco do ano, está relacionada à estacionalidade da produção das gramíneas tropicais. Essa decorre da resposta fisiológica da planta ao déficit hídrico, ao fotoperíodo e à temperatura do ar (Freitas, 2012). Como alternativa, precisa-se de plantas com melhor resposta (maior produção de biomassa) diante das variações típicas do semiárido. As plantas nativas da Caatinga são consideradas nessas situações, mas sua produtividade e disponibilidade ainda são baixas, pois não são melhoradas. Assim, buscar plantas exóticas com maior potencial de produção, como o capim-buffel, pode melhorar a sustentabilidade da produção no semiárido (Vasconcelos; Melo; Cavalcante, 2017).

## 2.2 O capim-buffel

O capim-buffel pertence à família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, gênero *Cenchrus*, espécie *C. ciliaris* L (Sousa; Araújo Filho, 2007). Essa espécie é uma gramínea herbácea de clima tropical e ciclo de vida perene. As formas de crescimento variam entre decumbentes ou eretas, a depender do genótipo da planta e os rizomas estão presentes e apresentam tamanhos e número variável entre os genótipos (Cook *et al.*, 2020).

Segundo Ameer *et al.* (2023), *C. ciliaris* possui alta adaptabilidade à seca, por meio de modificações específicas na anatomia e fisiologia da planta, o que permite a sobrevivência em ecossistemas áridos. Deste modo, a adaptação é o principal motivo para a disseminação dessa gramínea em quase todos os continentes. Apesar da distribuição cosmopolita, é nativo da África, Ásia, Europa, Oceano Índico e Macaronésia. Portanto, é amplamente naturalizado e utilizado em trópicos e subtropicais considerados subúmidos, semiáridos ou áridos (Cook *et al.*, 2020).

De acordo com Cook *et al.* (2020), uma das características morfológicas do capim-buffel é o sistema radicular bem desenvolvido, o qual atinge em média até dois metros. Essa profundidade radicular é uma das particularidades mais marcantes do capim-buffel, por

conferir capacidade para buscar água em horizontes do solo mais profundos, e garantir tolerância ao déficit hídrico. Além disso, confere capacidade de realizar o controle de erosão no solo, em consequência do enraizamento profundo e denso, o qual impede o arraste do solo e de nutrientes (Souza; Araújo Filho, 2007).

Existem evidências que o capim-buffel foi trazido da África e introduzido no Brasil em 1953, especificamente no Estado de São Paulo. O interesse inicial dos produtores em usar essa gramínea foi baixo. Contudo, com as descobertas das características adaptativas em regiões secas, onde outras forragens cultivadas não se desenvolveriam, esta passou a ser utilizada por causa do potencial de produção no semiárido brasileiro (Oliveira, 1993).

A produtividade do capim-buffel oscila entre as diversas cultivares de acordo com a adaptação às condições locais, com produção entre 4 a 12 toneladas por hectare ano de matéria seca no Nordeste (Oliveira, 1993). Porém, segundo Ayerza (1995), citado por Souza e Araújo Filho (2007), essa produtividade pode compreender entre 2 a 3 toneladas por hectare ao ano de matéria seca com pouca chuva, 8 a 12t/ha com chuvas normais, e de 25 a 30t/ha em condições ideais, como quando são utilizadas técnicas de irrigação apropriadas, evidenciando a oscilação de produção entre as cultivares e o efeito do local de implantação.

*C. ciliaris* é forrageira de manejo versátil, podendo ser utilizada em pastagens exclusivas, consorciadas ou diferidas, além de ser conservada por meio de fenação e ensilagem. No Norte de Minas Gerais o capim-buffel é utilizado como pastagem perene por causa da recuperação rápida no início da estação chuvosa. Isso possibilita aos pecuaristas utilizá-lo como primeira opção de alimento para os animais, até as demais forrageiras atingirem condições de pastejo (Rufino *et al.*, 2022). Essa forrageira possui capacidade de se manter viável para alimentação dos animais na forma de “feno em pé”, por extensos períodos de estiagens sem se decompor (Oliveira, 1993).

Apesar da utilização do capim-buffel principalmente como fonte alimentar para os ruminantes, este também pode ser usado para fins terapêuticos. Tradicionalmente, em alguns países da África e Ásia, ele é utilizado para tratamento medicinal. Partes aéreas da planta apresenta vários fitoquímicos anti-inflamatórios, com atividade antiartrítica, antioxidante antinociceptiva e antipirética, que corrobora o uso tradicional em processos inflamatórios e dor (Nawaz *et al.*, 2023; Aslam *et al.*, 2024).

De acordo com Silva (1986), o capim-buffel apresenta melhor desenvolvimento em solos leves e profundos, apesar de cultivares com rizomas desenvolvidos se adaptarem aos solos mais pesados. De fato, a dificuldade de drenagem de alguns solos mais pesados pode ser bastante limitante ao desenvolvimento dessa forrageira. Já em relação à salinidade, essas

plantas são moderadamente tolerantes. Sua exigência em fertilidade é baixa e pode estar associada ao menor crescimento e menor extração de nutrientes do solo. Contudo, essa forragem apresenta desempenho favorecido em solos com pH próximo a neutralidade (Oliveira, 1993).

Em avaliação a qualidade nutricional do capim-buffel cv. Áridus foram verificados 9,78% de matéria mineral (MM), 1,58% de extrato etéreo (EE), 68,73% de fibra em detergente neutro (FDN) e 8,13% de proteína bruta (PB). O baixo teor de fibra em detergente ácido (FDA) de 26,11% evidencia que o capim-buffel é de fácil degradação no rúmen por ação dos micro-organismos, potencializando a produção de ácidos graxos voláteis (AGV's) e, conseqüentemente, fonte de energia para as dietas dos ruminantes. Desta maneira, diante da qualidade nutricional e capacidade de produção na região semiárida, o capim-buffel é recomendado para alimentação alternativa para os ruminantes no Norte de Minas Gerais (Martins *et al.*, 2022).

### 2.3 Descrição morfológica

Morfologia vegetal é o estudo das características físicas dos vegetais, ou seja, das estruturas externas das plantas. Os descritores morfológicos colmo, com as bainhas e as lâminas foliares são as mais empregadas para a avaliação qualitativa da gramínea, sendo a relação colmo/folha muito utilizada nos protocolos de seleção e melhoramento de forragens (Lempp, 2013).

O crescimento e a forma das plantas dependem de uma série de meristemas que produzem células seguidas de expansão e especialização, com papel específico na planta. Todas as gramíneas possuem um meristema apical localizado na ponta de cada caule e raiz. O crescimento das gramíneas é único e fortemente dependente de meristemas intercalares que produzem e ampliam células entre áreas sem crescimento e servem para alongar os entrenós do caule, lâminas foliares e bainhas das folhas. A estrutura da planta também pode ser influenciada pelos fatores ambientais (Nelson *et al.* 2020).

A estrutura e disposição dos componentes das plantas são fatores primários para identificação e manejo de espécies, importantes para determinar a adaptação, produtividade, qualidade e persistência da forragem. As características morfológicas resultam da maneira como essas estruturas acima do solo são iniciadas, ampliadas e exibidas, e como as raízes, tubérculos e rizomas crescem abaixo do solo (Nelson *et al.*, 2020).

Além disso, estruturas morfológicas do vegetal podem ser utilizadas para determinar a diversidade genética em bancos de germoplasma, ou seja, para avaliar a dissimilaridade entre as plantas. Desta forma, estes parâmetros podem ser compatíveis com o melhoramento genético do *C. ciliaris* (Burle e Oliveira, 2010).

Os descritores morfológicos apresentam importância na caracterização da espécie, pois seguindo as exigências da lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, regulamentada pelo Decreto nº 2.366, de 5 de novembro de 1997, para a espécie vegetal ser considerada bem móvel empresarial ou pessoal e poder ser comercializada são exigidos descritores mínimos dessa planta, para obter o Certificado de Proteção de Cultivar, concedido pelo Ministério da agricultura e pecuária (MAPA) (Mapa, 2017).

Os colmos de *C. ciliaris* são rígidos, ramificados e podem conter enraizamento nos nós inferiores. Essas estruturas variam entre 0,3 e 2,0 m de altura na maturidade, são finas, com 1 a 4 mm de diâmetro, podendo ou não ter pilosidade nos nós. As lâminas foliares apresentam-se lineares com 2 a 13 mm de largura e de 3 a 37 cm de comprimento, com coloração verde, de nuance azulada e acinzentada. As folhas são basais e caulinares, predominantemente glabras, podendo em formas mais raras apresentar pilosidade na base. Essas folhas também são escabras, ou seja, cobertas de tricomas curtos, os quais as tornam ásperas (Cook *et al.*, 2020).

A inflorescência de capim-buffel possui 2 a 15 cm de comprimento e 1 a 2,6 cm de largura, sendo do tipo panícula espiciforme, cilíndrica e eriçada, com coloração variável entre palha a arroxeadada. Esta é composta por diversos fascículos, conjunto de um a quatro espiguetas, com 2 a 5,5 mm de comprimento, lanceoladas e envoltas por cerdas farpadas e cerdas, conferindo ao fascículo qualidade adesiva. Cada fascículo que pode apresentar entre 1 e 5 conjuntos de espiguetas. Estes, por sua vez podem abrigar entre 1 e 5 sementes maduras (cariopses), sendo comum apresentarem de entre 1 e 2 (Cook *et al.*, 2020).

As sementes de capim-buffel são leves e pouco densas por causa da presença de cerdas. Cada quilograma compreende de 330 mil a 555 mil unidades, podendo ser produzidas entre 150 e 500 kg por hectare cultivado (Cook *et al.*, 2020). Entretanto, segundo Souza e Araújo Filho (2007), a produção de sementes varia entre 15 e 50kg/ha por colheita.

### 3 METODOLOGIA

O experimento foi executado em campo experimental da Fazenda Experimental Professor Hamilton Abreu Navarro no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A fazenda fica no município de Montes Claros, nas coordenadas 16°40'3.17", de latitude sul, 43°50'40.97", de longitude oeste, a 598 metros de altitude. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw, tropical subúmido, com temperaturas anuais elevadas e regime pluviométrico marcado pela sazonalidade, caracterizada pelo verão chuvoso e inverno seco (Alvares *et al.*, 2013).

#### 3.1 Implantação do experimento

Inicialmente foi realizada análise de solo da área utilizada, para a caracterização química e física. Em seguida, foi realizada adubação com fósforo na quantidade equivalente a 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> incorporados com grade niveladora em solo preparado. O experimento foi estabelecido em dezembro de 2021 para realização de outros estudos e do presente estudo. Os genótipos foram provenientes do banco de germoplasma da UFMG.

A área experimental foi composta por dois blocos, ou seja, duas repetições. Foram avaliados 20 genótipos de capim-buffel (Tabela 1) estabelecidas no campo experimental com 1,5 x 1,5 metro entre linhas e colunas dentro dos blocos. Após o estabelecimento dos genótipos, foi realizado o corte de uniformização, o qual marcou o início das avaliações.

**Tabela 1** – Identificação dos genótipos experimentais de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) utilizados no estudo

| <b>Cód. Brasil</b> | <b>Cód. USDA</b> | <b>Acesso</b> | <b>Nome</b>    | <b>Origem</b>                    |
|--------------------|------------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| 21                 | PI 193445 01 SD  | PI 193445     | -              | Austrália, Austrália Ocidental   |
| 72                 | PI 253725 01 SD  | PI 253725     | Biloela        | Tanzânia                         |
| 75                 | PI 253728 01 SD  | PI 253728     | -              | Austrália, Austr. Capital Terr.  |
| 85                 | PI 271204 01 SD  | PI 271204     | 1454           | Índia                            |
| 86                 | PI 271205 01 SD  | PI 271205     | 1455           | Índia                            |
| 91                 | PI 271210 01 SD  | PI 271210     | 1460           | Índia                            |
| 132                | PI 298977 01 SD  | PI 298977     | C.C.6 (Selous) | Zimbábue                         |
| 141                | PI 299510 01 SD  | PI 299510     | 601            | África do Sul, Província do Cabo |
| 172                | PI 299546 01 SD  | PI 299546     | 769            | África do Sul                    |
| 178                | PI 307623 01 SD  | PI 307623     | CPI 13246      | Austrália, Queensland            |
| 246                | PI 365697 01 SD  | PI 365697     | CPI 48209      | -                                |
| 257                | PI 365713 01 SD  | PI 365713     | CPI 48225      | Tanzânia                         |
| 271                | PI 365732 01 SD  | PI 365732     | CPI 48245      | Tanzânia                         |
| 299                | PI 409152 01 SD  | PI 409152     | 1861           | África do Sul, KwaZulu-Natal     |
| 335                | PI 409197 01 SD  | PI 409197     | 2265           | -                                |
| 343                | PI 409207 01 SD  | PI 409207     | 2276           | África do Sul, Província do Cabo |
| 377                | PI 409241 01 SD  | PI 409241     | 2324           | África do Sul, Província do Cabo |
| 406                | PI 409275 01 SD  | PI 409275     | 2376           | África do Sul, Província do Cabo |
| 418                | PI 409289 01 SD  | PI 409289     | 2391           | África do Sul, Província do Cabo |
| Testemunha         | -                | -             | Buffel 131     | Brasil, Montes Claros            |

### 3.2 Avaliações

Para as avaliações morfológicas foi realizada uma coleta em 4 de junho de 2024. Antes da coleta das plantas, a área passou por análise visual para determinação do escore de proporção de folha conforme Jorge *et al.* (2008). Assim, as plantas foram classificadas em escala de 1 a 5, onde a escala 1 representa as plantas com proporção de folhas entre 0 a 20%, 2 entre 20 a 40%, 3 de 40 a 60%, 4 de 60 a 80% e 5 de 80 a 100%. O score visual foi determinado por 3 avaliadores que haviam sido habilitados por meio de avaliações antecedentes. Em seguida, foi realizada a medição da altura da planta (cm) desde o solo até a folha mais alta.

Posteriormente, foram coletados cinco perfilhos vegetativos de cada genótipo. Para realizar-se a separação morfológica de lâminas foliares vivas, colmos com bainhas e folhas senescentes. As folhas e colmos passaram por medições de comprimento (cm) com régua graduada e largura (mm) com paquímetro. Estas folhas passaram por contagem, onde foi determinado o número médio de folhas senescentes, verdes e totais, dos cinco perfilhos avaliados de cada genótipo. Os componentes morfológicos previamente separados foram

levados separadamente a estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas para estimar a massa seca de cada parte dos genótipos avaliados.

As variáveis morfológicas estudadas foram mensuradas da seguinte forma:

- %COL (Porcentagem de colmo): Compreende da divisão entre massa do colmo/peso total do perfilho, multiplicado por 100.
- %FOL (Porcentagem de folhas): Compreende da divisão entre massa da folha verde/peso total do perfilho, multiplicado por 100.
- %MOR (Porcentagem de material morto): Compreende da divisão entre massa do material morto/peso total do perfilho, multiplicado por 100.
- ALT (Altura): A mensuração foi realizada com régua graduada, da base dos colmos até as últimas folhas expandidas mais altas da touceira;
- C-COL (Comprimento dos colmos): A mensuração foi realizada com régua graduada, da base do colmo até a última folha expandida, posteriormente foi realizada a média aritmética do comprimento do colmo dos 5 perfilhos avaliados
- C-EXP (Comprimento das últimas folhas expandidas): A última folha expandida compreende a última folha que atingiu totalmente seu desenvolvimento, com a lígula visível. Portanto, esta folha foi medida com régua graduada, da ponta da folha até a sua lígula, posteriormente foi realizada a média aritmética do comprimento da última folha expandida dos 5 perfilhos avaliados;
- C-FOL (Comprimentos das folhas): A mensuração foi realizada com régua graduada, da ponta da folha até a sua lígula, posteriormente foi realizada a média aritmética do comprimento das folhas dos 5 perfilhos avaliados;
- L-COL (Largura dos colmos): Mensurado com paquímetro (mm) a 1 cm de altura da base do colmo, posteriormente foi realizada a média aritmética da largura do colmo dos 5 perfilhos avaliados;
- L-FOL (Largura das folhas): Mensurado com paquímetro (mm) na região mediana do comprimento da folha, posteriormente foi realizada a média aritmética da largura das folhas dos 5 perfilhos avaliados;
- MCOL (Massa dos colmos): Foi realizada a pesagem (g) da MS dos colmos;
- MFMOR (Massa das folhas mortas): Foi realizada a pesagem (g) da MS das folhas senescentes;
- MFOL (Massa das folhas): Compreende a soma da MFVER e a MFMOR;

- MFVER (Massa de folhas verdes): Foi realizada a pesagem (g) da MS das folhas verdes;
- NFMO (Número de folhas mortas): As folhas foram separadas do colmo e posteriormente as folhas mortas foram separadas das folhas verdes e contadas;
- NFOL (Número total de folhas): Compreende a soma do NFVE e o NFMO;
- NFVE (Número de folhas verdes): As folhas foram separadas do colmo e posteriormente as folhas verdes foram separadas das folhas mortas e contadas;
- RFC (Relação folha/colmo): Compreende da divisão da MFOL/MCOL;
- SCORE-F (Score de proporção de folhas): As plantas foram classificadas em escala de 1 a 5, onde a escala 1 representa as plantas com proporção de folhas entre 0 a 20%, 2 entre 20 a 40%, 3 de 40 a 60%, 4 de 60 a 80% e 5 de 80 a 100%. Posteriormente foi realizada a média aritmética das 3 notas determinadas na avaliação visual;

### 3.3 Modelo estatístico

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + b_j + g_i + e_{ij}$$

Onde:

$\hat{Y}_{ij}$  = valor da observação da unidade experimental;

$\mu$  = média geral;

$b_j$  = efeito do j-ésimo bloco;

$g_i$  = efeito do i-ésimo genótipo;

$e_{ij}$  = erro experimental associado ao i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;

Os dados foram inicialmente submetidos a análise de variância, considerando 5% como nível crítico de significância para o teste F. Já os coeficientes de correlação de Pearson foram testados por meio de teste t, a 1% de probabilidade. As análises de correlação foram realizadas no software Genes (Cruz, 2016).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise de variância verificou-se efeito significativo de genótipo ( $p < 0,05$ ) para as variáveis L-COL, L-FOL e N-FOL (Tabela 2). Esse resultado evidencia que esse grupo de características apresenta maior variabilidade genética entre as plantas do estudo e pode, portanto, ser explorada em outros trabalhos. Já as demais variáveis não apresentaram efeito significativo do genótipo, resultado do maior controle ambiental sobre estas. A maior parte das variáveis apresentou efeito significativo de bloco ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2). Por isso, ficou evidente que o controle local realizado no experimento foi efetivo. Nesse caso, o bloco refletiu diferenças entre o estágio de desenvolvimento das plantas, já que o bloco 2 precisou ser estabelecido depois do bloco 1.

**Tabela 2** - Resumo do quadro de análise de variância de características morfológicas em genótipos experimentais de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) avaliado quanto a marcadores morfológicos vegetativos

| Variável | P-valor         |                    | CV(%) |
|----------|-----------------|--------------------|-------|
|          | Efeito do Bloco | Efeito do Genótipo |       |
| L-COL    | 0,5480          | 0,0104             | 13,92 |
| L-FOL    | 0,0293          | 0,0379             | 12,12 |
| N-FOL    | 0,0543          | 0,0470             | 15,29 |
| NFVE     | 0,0020          | 0,1079             | 22,57 |
| NFMO     | 0,0610          | 0,1976             | 46,90 |
| C-EXP    | 0,0226          | 0,1547             | 18,94 |
| C-FOL    | 0,0016          | 0,2345             | 20,68 |
| C-COL    | 0,0010          | 0,1877             | 18,19 |
| MFVER    | 0,0107          | 0,2303             | 38,62 |
| MFMOR    | 0,1274          | 0,6957             | 84,53 |
| MFOL     | 0,0735          | 0,1557             | 28,96 |
| MCOL     | 0,5296          | 0,4212             | 57,71 |
| RFC      | 0,0464          | 0,5515             | 35,42 |
| ALT      | 0,0010          | 0,5938             | 28,09 |
| SCORE F  | 0,0010          | 0,4740             | 35,83 |

L-COL=Largura dos colmos; L-FOL=Largura das folhas; NFOL=Número total de folhas; NFVE=Número de folhas verdes; NFMO=Número de folhas mortas; C-EXP=Comprimento das últimas folhas expandidas; C-FOL=Comprimentos das folhas; C-COL=Comprimento dos colmos; MFVER=Massa de folhas verdes; MFMOR=Massa das folhas mortas; MFOL=Massa das folhas;

MCOL=Massa dos colmos; RFC=Relação folha/colmo; ALT=Altura; SCORE-F= Score de proporção de folhas;

A análise do coeficiente de variação residual evidenciou que as duas variáveis que representam o material morto NFMOR e MFMOR apresentaram elevado CV (Tabela 2). Isso indica que há alta variação de origem desconhecida e que não pôde ser representada pelos genótipos ou pelos blocos.

Os coeficientes de correlação foram dispostos em um gráfico de correlações (Figura 1), onde a coloração azul indica sentido positivo do coeficiente, ao passo que a coloração vermelha indica sentido negativo. Em ambas as situações, a intensidade da cor auxilia a visualizar os pares de variáveis que apresentaram correlação mais fortes.

A %MOR, %COL e NFMO foram os descritores morfológicos que apresentaram o maior número de correlações negativas com as demais variáveis estudadas (Figura 1). Essas correlações negativas são devidas a utilização de perfilhos vegetativos nas avaliações. Os perfilhos vegetativos podem apresentar reduzida %MOR e NFMO (Santos *et al.*, 2009). Já a %COL é inversamente proporcional as variáveis mensuradas na folha. De fato, as massas de colmo e de folha predominaram nas amostras e isso leva a esse comportamento de resposta inversa.

A MFVER, MFOL, ALT e L-FOL apresentaram correlação positiva com a maioria das variáveis estudadas (Figura 1). A MFVER, MFOL e L-FOL são diferentes formas de caracterizar um mesmo componente morfológico, as folhas. Nesse sentido, o que possibilita que as variações sejam proporcionais para ambas. Já a ALT está ligada ao porte da planta, que tem influência na maioria dos descritores avaliados. Plantas grandes possuem perfilhos grandes, conseqüentemente (Sbrissia; Da Silva, 2008). Já os perfilhos grandes podem apresentar folhas maiores e mais volumosas, que pode trazer relação entre o grupo de variáveis acima.



**Tabela 3** - Coeficientes de correlação entre os descritores morfológicos avaliados em genótipos experimentais de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)

| Par de variáveis | Correlação (0,7 < r < 1,0) |
|------------------|----------------------------|
| L-COL × MFVER    | 0,76                       |
| NFVE × MFVER     | 0,78                       |
| NFVE × C-COL     | 0,72                       |
| MFVER × L-FOL    | 0,77                       |
| NFOL × NFVE      | 0,74                       |
| MFOL × NFVE      | 0,71                       |
| NFMO × %FOL      | -0,72                      |
| NFMO × %MOR      | 0,71                       |
| C-EXP × C-FOL    | 0,91                       |
| C-FOL × %FOL     | 0,71                       |
| MFVER × MFOL     | 0,89                       |
| MFMOR × %MOR     | 0,84                       |
| RFC × %FOL       | 0,71                       |
| RFC × %COL       | -0,96                      |

L-COL=Largura dos colmos; L-FOL=Largura das folhas; NFOL=Número total de folhas; NFVE=Número de folhas verdes; NFMO=Número de folhas mortas; C-EXP=Comprimento das últimas folhas expandidas; C-COL=Comprimento dos colmos; MFVER=Massa de folhas verdes; MFMOR=Massa das folhas mortas; MFOL=Massa das folhas; RFC=Relação folha/colmo; ALT=Altura; SCORE-F; %FOL= Porcentagem de folhas; %COL=Porcentagem de colmo; %MOR=Porcentagem de material morto. Todos os coeficientes de correlação são significativos pelo teste t a 1% de probabilidade.

Coeficientes elevados, foram observados quando correlacionados a L-COL com MFVER (Tabela 3). Segundo Kirchner *et al.* (2020), o aumento na largura do colmo está diretamente relacionado a uma maior quantidade de folhas na planta. Colmos mais espessos também podem estar presentes em plantas mais robustas, onde cada perfilho, de fato, consegue suportar maior número e massa de lâminas foliares.

A elevada correlação positiva entre o NFVE e a MFVER (Tabela 3), observado no presente estudo, demonstra que o maior número de folhas contribui para o aumento da massa de folhas. Portanto, plantas com folhas verdes numerosas, também podem apresentar maior produção de massa desse componente. Isso se mostra como um resultado positivo com

aplicação em estudos de melhoramento. De fato, a massa de folhas em um perfilho resulta da quantidade de folhas vivas ou verdes que ele consegue manter e do número de folhas verdes (Gastal; Lemaire, 2015). Assim, realmente elevar o número de folhas pode elevar a sua massa. Essa característica é interessante do ponto de vista do melhoramento, pois plantas que mantêm elevado número de folhas vivas podem ser submetidas a intervalos de pastejo ou corte mais longos sem perder tanto a qualidade.

A elevada correlação positiva entre a MFVER e a L-FOL (Tabela 3), indica que além de possuir muitas folhas, as plantas com maior MFVER também apresentam folhas mais largas. Assim, a largura das folhas também se mostra como um indicador morfológico interessante e está presente em estudos sobre caracterização morfológica de forrageiras (Jorge *et al.*, 2008; Van de Wouw *et al.*, 2008). Correlação semelhante foi observada entre a MFVER e MFOL, de fato, a MFOL é composta em sua maior parte pela MFVER, que caso apresente oscilações terá resposta proporcional na MFOL.

Observou-se alta correlação positiva entre o C-FOL e o C-EXP (Tabela 3). Esse resultado se mostra interessante, pois, o C-EXP se mostra capaz de representar o comprimento das demais folhas do perfilho. Também houve elevada correlação positiva entre o C-FOL e a %FOL. Nesse cenário, a valores mais altos de %FOL estão associados a plantas ou perfilhos com folhas mais compridas. De fato, folhas maiores tendem a ser mais pesadas, devido à maior organização de tecidos vegetais para sua formação estrutural.

O NFVE apresentou correlação positiva e elevada com o NFOL e a MFOL (Tabela 3). Essa associação foi possível devido a superioridade numérica de folhas verdes em relação as senescentes nos perfilhos avaliados. Com isso, o aumento de folhas verdes resulta em aumento proporcional das folhas totais. Desta maneira, o NFVE influencia a MFOL, pois o maior NFOL reflete em elevação do peso total das folhas. De forma semelhante ao explicado acima, plantas com folhas mais numerosas podem proporcionar intervalo de desfolhação mais longos. Além de serem o componente mais nutritivo da forragem, as folhas também estão associadas a maior eficiência produtiva, sobretudo quando a forrageira é desfolhada com 95% de interceptação de luz (Braz *et al.*, 2017).

A alta correlação positiva entre a %MOR e o NFMO e a MFMOR (Tabela 3), demonstra que as características avaliadas a partir do material morto estão associadas entre si. Visto que, quanto menor for NFMO de uma planta menor será a sua %MOR, pois as folhas são componentes morfológicos principais da %MOR. Da mesma forma, quanto menor for a

MF MOR menor será a sua % MOR. Sendo as três características capazes de representar a quantidade e proporção de material morto em uma planta, aquela de mais fácil mensuração pode ser buscada como principal indicador morfológico, que é o caso do NF MO.

A RFC apresentou correlação positiva alta com a % FOL e correlação negativa alta com a % COL (Tabela 3). De fato, a RFC se trata de uma relação entre os dois componentes, % FOL e % COL. Se um se eleva, o outro reduz, principalmente em plantas em crescimento vegetativo, onde esses dois componentes predominam em relação as porcentagens de morto e de inflorescências. Contudo, a RFC tem mostrado resultados ruins em alguns trabalhos e costuma estar associada a elevado erro experimental. Assim, medir somente a % FOL, que é a parte da planta que mais interessa em uma forrageira, pode ser mais prático em estudos de melhoramento que medir e estudar a RFC, que é mais útil em estudos de manejo.

O NF MO obteve uma elevada correlação negativa com % FOL (Tabela 3). Em decorrência de que, o aumento da senescência nas folhas, reduz a quantidade de folhas verdes, principal componente da % FOL.

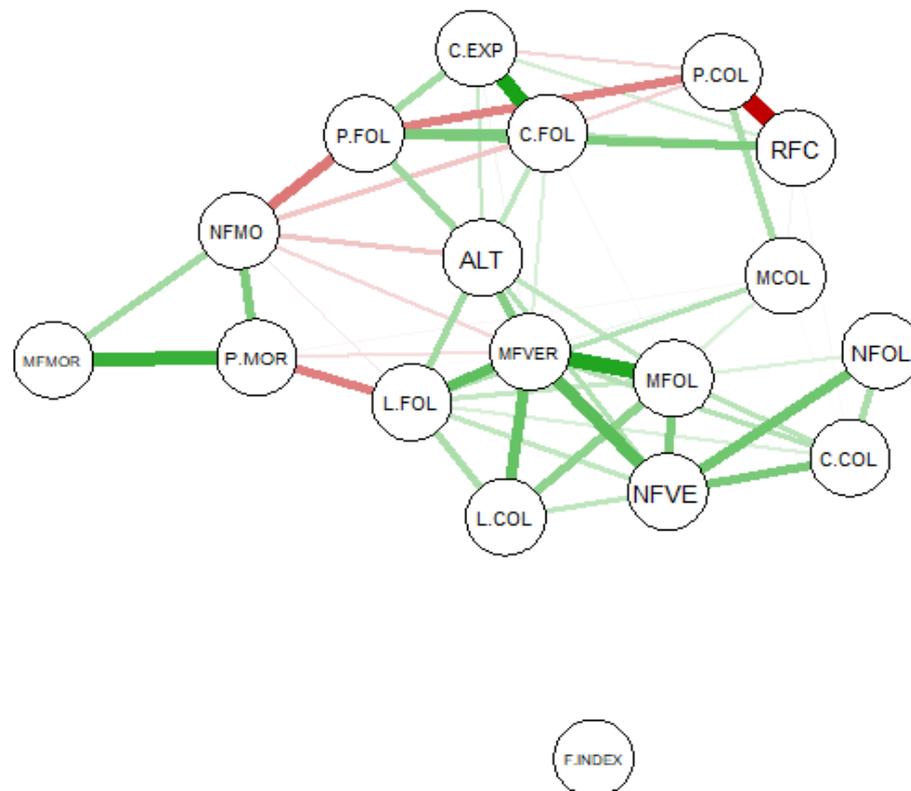
Foi observada uma correlação alta e positiva entre NF VE e C-COL (Tabela 3). Em conformidade com Almeida *et al.* (2016), que observaram correlação significativa entre o número de entrenós o comprimento do colmo. De fato, as folhas são descritas como um apêndice lateral presente no colmo, mais precisamente na região denominada nó, distribuídas por espaços regulares, os entrenós (Almeida e Almeida, 2018). Portanto, é evidente que um colmo com maior comprimento, associado a um maior número de nós e entrenós, resultará em uma planta com um elevado número de folhas.

A correlação do NF VE e MF VER também foi elevada e positiva (Tabela 3), visto que, o maior NF VE proporciona maior massa de folhas verdes no perfilho. Portanto, além de medidas como largura e comprimento, o número de folhas vivas também guarda correlação com a massa de folhas. Além de serem o componente mais nutritivo da forragem, as folhas também estão associadas a maior eficiência produtiva, sobretudo quando a forrageira é desfolhada com 95% de interceptação de luz (Braz *et al.*, 2017).

Os coeficientes de correlação foram representados na Figura 2, onde a coloração verde indica sentido positivo ao passo que a coloração vermelha indica sentido negativo. Enquanto, a linha mais espessa que conecta os descritores morfológicos indica elevada correlação, a linha menos espessa indica menor correlação entre os descritores (Figura 2).

Por meio do gráfico com a estrutura de correlações, pode-se visualizar melhor a relação entre as características considerando-se o nível crítico de probabilidade do estudo. Assim, nota-se que a MFVER apresentou papel central na descrição morfológica dos genótipos de capim-buffel, pois apresentou correlação positiva (em verde) com boa parte dos descritores de folhas e de colmos.

**Figura 2** – Estrutura de correlações entre variáveis morfológicas avaliadas em genótipos experimentais de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.).



L-COL=Largura dos colmos; L-FOL=Largura das folhas; NFOL=Número total de folhas; NFVE=Número de folhas verdes; NFMO=Número de folhas mortas; C-EXP=Comprimento das últimas folhas expandidas; C-FOL=Comprimentos das folhas; C-COL=Comprimento dos colmos; MFVER=Massa de folhas verdes; MFMOR=Massa das folhas mortas; MFOL=Massa das folhas; MCOL=Massa dos colmos; RFC=Relação folha/colmo; ALT=Altura; SCORE-F = Score de proporção de folhas; P-FOL= Porcentagem de folhas; P-COL=Porcentagem de colmo; P-MOR=Porcentagem de material morto.

Dentre os descritores morfológicos estudados, a MFVER se destacou ao apresentar alta correlação positiva com a MFOL, NFOL, L-FOL, L-COL e ALT (Figura 2). O porte do genótipo do capim-buffel explica essa alta correlação positiva entre as variáveis, visto que, plantas altas acumulam mais MFVER e, conseqüentemente, apresentam maior ALT. Essas plantas também apresentam maior L-FOL, que devido a sua espessura também contribui com a MFVER.

A relação entre a MFVER e a MFOL se deve ao fato de as folhas serem o componente mais representativo da massa total da planta em estágio vegetativo. Isso ocorre em função da contribuição das folhas em número e tamanho com a massa de folhas e a massa total da planta. A massa total, diferente da porcentagem de folhas, não relativiza o valor de maneira percentual em relação a outras partes da planta. Assim, essa variável pode ser mais responsiva a variações no número e tamanho das folhas.

A MFVER também guarda correlação positiva com a L-COL. Conforme Pinto *et al.* (2001), a massa de folhas verde, porção representativa na produtividade das gramíneas, depende da produção de tecidos do colmo para sustentação das folhas e captação de luz. Portanto, plantas com colmos mais largos também apresentam maior produção de folhas verdes, por meio da função de suporte e nutrição das folhas.

Outra variável morfológica que se destacou foi a %COL, que apresentou uma elevada correlação negativa com a RFC e a %FOL (Figura 2). Essa correlação foi obtida pois os perfilhos vegetativos avaliados eram compostos predominantemente por colmo e folhas. Portanto, essas duas últimas variáveis se tornam inversamente proporcionais. Assim, aumentar a proporção de folhas, via seleção ou manejo, automaticamente reduz a proporção de colmos, sendo o contrário, também verdadeiro.

O score de proporção de folhas não apresentou correlações significativas com as demais variáveis (Figura 2). Esse resultado indica que a metodologia da avaliação visual para determinação dos scores de proporção de folhas ainda precisa ser aprimorada, a fim de se obter melhores resultados, com correlações significativas entre o SCORE F e os demais descritores morfológicos.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a maioria dos descritores morfológicos apresentam alta correlação entre si, indicando que estes marcadores respondem da mesma maneira ao incremento do tamanho e da estrutura das plantas.

Os componentes de forragem morta e de colmo foram os descritores morfológicos que apresentaram maior número de correlações negativas com as demais variáveis estudadas. Já a MFVER apresentou papel central na descrição morfológica dos genótipos de capim-buffel, pois apresentou correlação positiva com boa parte dos descritores de folhas e de colmos.

O SCORE-F não apresentou correlação significativa com nenhuma variável do estudo. Entretanto, a %FOL apresentou correlação representativas (acima de 0,70) com C-FOL, RFC e NFMO.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA L. de S. *et al.* **Correlações entre características da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em fase inicial do melhoramento genético.** 2016. Disponível em: <https://eventos.ufrjr.br/raic/files/2016/06/2344-9200-1-SM.pdf>. Acesso em: 04 jan 2025.
- ALMEIDA, M. ALMEIDA, C. V. **Morfologia da folha de plantas com sementes.** Livro 3 (Coleção Botânica). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p.111, 2018. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/1025>. Acesso em: 04 jan 2025.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: [https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil). Acesso em: 03 abr. 2024.
- AMEER *et al.* Aridity-driven changes in structural and physiological characteristics of Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) from different ecozones of Punjab Pakistan. **Physiology and Molecular Biology of Plants**. V. 29, p. 1205-1224, set. 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10564708/>. Acesso em: 19 de jul 2024.
- ASLAM *et al.* *Cenchrus ciliaris* L. ameliorates cigarette-smoke induced acute lung injury by reducing inflammation and oxidative stress. **South African Journal of Botany**, v.171, p.216-227, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.05.057>. Acesso em: 15 de ago 2024.
- AYERZA, R. **Capim-búfel: utilidade e manejo de uma gramínea promissora.** João Pessoa: A União, 1995, p.128.

BRAZ, T. G. S. *et al.* Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, v. 47, n. 9, p. e20161058, 2017. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/GRrVpMVQjCZXMFbmDNWY86P/?lang=en>. Acesso em: 10 jan 2025.

BRITO NETO, A. **Efeito de genótipo e estação do ano sobre descritores morfológicos alternativos para capim-buffel**. Instituto de Ciências Agrárias - UFMG, Montes Claros. 2022. TCC (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. Disponível em: <https://www.ica.ufmg.br/tcc/2022/TCC-AntonioBritoNeto.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2024.

BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. S. P. **Manual de curadores de germoplasma – vegetal: caracterização morfológica**. 2010, p.15, (Documentos/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 312; Documentos/Embrapa Amazônia Oriental, 378). Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355163/2005846/doc312e378.pdf/224f78a4-d9ee-4dad-8824-0f482941c05f>. Acesso em: 2 maio 2024.

CAMPOS, F. S. *et al.* Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 5004-5013. 2017. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-416.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.

CÂNDIDO, M. J. D; ARAÚJO, G. G. L; CAVALCANTE, M. A. B. **Pastagens no ecossistema semi-árido brasileiro: atualização e perspectivas futuras**. 2005, Anais dos Simpósios da 42 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/155827/1/Pastagensnoecossistemasemiaridobrasileiro...v.42p.8594Class363R444a.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.

CHAMBELA NETO *et al.* Composição químicobromatológica 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: 9 maio 2024.

COOK, B. G. *et al.* **Tropical forages: an interactive selection tool**. 2.e.d. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia and International Livestock Research Institute (ILRI), Nairobi, Kenya. 2022. Disponível em: [https://tropicalforages.info/text/entities/cenchrus\\_ciliaris.htmzoom\\_highlight=cenchrus+ciliaris](https://tropicalforages.info/text/entities/cenchrus_ciliaris.htmzoom_highlight=cenchrus+ciliaris). Acesso em: 04 abri. 2024.

CORREIA *et al.* A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T. V. (ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 1, p. 21-48. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54762/1/01-A-regiao-semiarida-brasileira.pdf-18-12-2011.pdf>. Acesso em: 12 de maio 2024.

CRUZ, C. D. Genes Software-extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/sLvDYF5MYv9kWR5MKgxb6sL/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 2 de jun 2024.

FAGUNDES, J.L. *et al.* Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/BrfZw5wy7kdcLyw5Rx8pjS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jan 2025.

FONSECA, L. et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. **Livestock Science**, v. 145, n. 1-3, p. 205-211, 2012.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/livestock-science/vol/145/issue/1>.  
Acesso em: 08 jan 2025.

FREITAS, F.P. de *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/CQ6T46GFMxbYPQ4LwsGbmpf/?lang=en>.  
Acesso em: 08 jan 2025.

FREITAS, P. M. D. **Morfogênese e acúmulo de forragem do capim-buffel submetido à adubação orgânica e intensidades de corte**. Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, Dissertação de Pós-Graduação em Zootecnia, 2012. Disponível em:  
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15919/1/DZ218.pdf>. Acesso em: 13 maio 2024.

GARCEZ NETO, A. F.; GOBBI, K. F. Características morfoanatômicas e fisiológicas de gramíneas associadas à tolerância à seca. *In*: SOUZA *et al.* **Constituição de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. 1º (ed), Brasília-DF, 2013, p. 175-189.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: Review of the underlying ecophysiological processes. **Agriculture**, v.5, n.4, p.1146-1171, 2015. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0472/5/4/1146>. Acesso em: 09 jan 2025.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho de bovinos**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 02 fev 2025.

JORGE, M. A. B. et al. Characterisation of a collection of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Tropical Grasslands**, v. 42, n. 1, p. 27-39, 2008. Disponível em:

[https://www.tropicalgrasslands.info/public/journals/4/Historic/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/PDFs/Vol\\_42\\_2008/Vol42\\_01\\_2008\\_pp27\\_39.pdf](https://www.tropicalgrasslands.info/public/journals/4/Historic/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/PDFs/Vol_42_2008/Vol42_01_2008_pp27_39.pdf). Acesso em: 08 jan 2025.

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](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 em: 02 abr. 2024.

KIRCHNER, J. H. *et al.* Altura de plantas e diâmetro de colmos de sorgo forrageiro irrigado em função de cortes. **Irriga**, v.25, n.2, p. 223-233. 2020. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/342890910\\_ALTURA\\_DE\\_PLANTAS\\_E\\_DIAMETRO\\_DE\\_COLMOS\\_DE\\_SORGO\\_FORRAGEIRO\\_IRRIGADO\\_EM\\_FUNCAO\\_DE\\_CORTES](https://www.researchgate.net/publication/342890910_ALTURA_DE_PLANTAS_E_DIAMETRO_DE_COLMOS_DE_SORGO_FORRAGEIRO_IRRIGADO_EM_FUNCAO_DE_CORTES). Acesso em: 05 jan 2025.

LEMPP, B. Características morfoanatômicas e fisiológicas associadas à qualidade bromatológica da forragem. *In: SOUZA et al. Constituição de ideótipos de gramíneas para usos diversos*. 1º (ed), Brasília-DF, 2013, p. 17-36.

LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; MARIN, A. M. P. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido - INSA, Campina Grande, 209 p, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/insa/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-do-insa/desertificacao/desertificacao-e-mudancas-climaticas-no-semiarido-brasileiro.pdf>. Acesso em: 04 maio 2024.

MAGALHÃES, F. A. *et al.* *Cenchrus ciliares*. *In: JAYME, D. G. et al. Gramíneas*

**forrageiras tropicais**. 1º (ed), Belo Horizonte-MG: Fepe, 2022. P. 29-41. Disponível em:

[https://vet.ufmg.br/wp-content/uploads/2023/02/livro\\_gramineas\\_forrageiras\\_tropicais.pdf](https://vet.ufmg.br/wp-content/uploads/2023/02/livro_gramineas_forrageiras_tropicais.pdf)

Acesso em: 10 maio 2024.

MARTINS, S. C. S. G. *et al.* Valor nutritivo do capim-urochloa comparada ao capim- buffel Áridus no Semiárido Norte Mineiro. **Revista Multidisciplinar do Vale do Jequitinhonha - ReviVale**, v. 2, n. 1, p. 12, set. 2022. Disponível em:

<https://revivale.ifnmg.edu.br/index.php/revivale/article/view/93>. Acesso em: 17 maio 2024.

Ministério da Agricultura, Pecuária (Mapa). **Legislação**. 2017. Disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/legislacao>. Acesso em: 14 maio 2024.

MOREIRA, A. A. **Análise da seca/estiagem no Norte do estado de Minas Gerais a partir de dados modis**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto 2016. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/147931/001000980.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 maio 2024.

NAWAZ et al. Anti-inflammatory, anti-nociceptive and anti-pyretic activities of *Cenchrus ciliaris* L. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 309, p. 13, jun. de 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116332>. Acesso em: 22 de jul 2024.

NELSON, C. J. **Grass Morphology**. MOORE, K. J. In: Forages: The science of grassland agriculture. Volume II, 7<sup>o</sup> (ed), p. 23-50, 2020.

OLIVEIRA, A. R.; ANTÔNIO R. P.; MORAES S. A. **Cultivo de capim-buffel: aspectos gerais e fitotécnicos**. Petrolina-PB, 2023, 42 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 313).

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1158244/cultivo-de-capim-buffel-aspectos-gerais-e-fitotecnicos>. Acesso em: 7 maio 2024.

OLIVEIRA, M. C. **Capim Buffel**: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. (EMBRAPA-CPSTSA, Petrolina - PE, Circular Técnica 27, 18p., set. 1993). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/132734/1/CTE27.pdf> . Acesso em: 2 maio 2024.

OLIVEIRA, M. C. de. **Capim urocloa**: produção e manejo no semi-árido do nordeste do Brasil. (Petrolina, Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 43, 1999, 20p.). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/132737>. Acesso em: 03 jan 2025.

PEREIRA JÚNIOR, J. S. **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Biblioteca Virtual da Câmara dos Deputados. Brasília -DF, 2007. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/nova\\_delimitacao\\_jose\\_pereira%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/nova_delimitacao_jose_pereira%20(1).pdf). Acesso em: 23 abr. 2024.

PINTO L. F. de M. *et al.* **Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de tifton 85 sob pastejo**. Dissertação de mestrado em produção animal. Piracicaba – SP, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/3ZqPJFZRhD5tFh4tRYNSJVn/?lang=pt>. Acesso em: 07 de jan 2025.

ROCHA, J. E. da S. **Capim corrente**: opção para criação animal a pasto no Semiárido. 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1004658/1/midiaCapim.pdf>. Acesso em: 5 maio 2024.

RUFINO, L. D. A.; MONÇÃO, F. P.; BRAZ, T. G. S.; OLIVEIRA, P. M. Capim-buffel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 43, n.317, p. 1-112. 2022.

SANTOS, M. E. R. *et al.* Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 643-649,

2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Pss3mxHHTLGsdRxnSYq9Vzf/>. Acesso em: 10 jan 2025.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. da. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 35-47, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/JxnxKnLTPfPYvBvWdxhvRfG/>. Acesso em: 09 jan 2025.

SILVA, C. M. M. S. **Avaliação do gênero *Cenchrus* no CPATSA**. Embrapa - CPATSA, 1986. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194671/1/digitalizar0058.pdf>. Acesso em: 22 de maio 2024.

SINGH, S. et al. Evaluation of global *Cenchrus* germplasm for key nutritional and silage quality traits. *Frontiers in Nutrition*, v. 9, p. 1094763, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2022.1094763/full>. Acesso em: 10 jan 2025.

SOUSA, F.B. de; ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Capim búfel (*Cenchrus ciliaris* L.): uma opção para ovinos e caprinos**. Sobral-CE, 2007, p.8, (Embrapa Caprinos. Comunicado Técnico, 75). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/533481/1/cot75.pdf>. Acesso em: 8 maio 2024.

SUDENE. **Diário Oficial da União**. Edição: 246, Seção:1, p. 52. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-condel/sudene-n-150-de-13-de-dezembro-de-2021-370970623#:~:text=Aprova%20a%20Proposi%C3%A7%C3%A3o%20n..de%20transi%C3%A7%C3%A3o%20para%20munic%C3%ADpios%20exclu%C3%ADdos>. Acesso em: 5 maio 2024.

VASCONCELOS, B. F.; MELO, I. G.; CAVALCANTE, A. C. R. **Avaliação do estabelecimento de capim-buffel e capim-massai em caatinga raleada em faixas sob presença e ausência de sombra**. 2017, (Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Caprinos e Ovinos, 6., Sobral). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171966/1/CNPC-2017-Avaliacao-do-estabelecimento.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

VAN DE WOUW, M. *et al.* Characterisation of a collection of perennial Panicum species. **Tropical Grasslands**. v.42, p.40-53, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228838437\\_Characterisation\\_of\\_a\\_collection\\_of\\_perennial\\_Panicum\\_species](https://www.researchgate.net/publication/228838437_Characterisation_of_a_collection_of_perennial_Panicum_species). Acesso em: 10 jan 2025.