



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM AGRONOMIA

ESTELA GONÇALVES DANELON

AVALIAÇÃO DO GANHO GENÉTICO DE MUTANTES-EMS M₄ EM *Urochloa
brizantha* CULTIVAR MARANDU

Presidente Prudente - SP
2021



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM AGRONOMIA

ESTELA GONÇALVES DANELON

**AVALIAÇÃO DO GANHO GENÉTICO DE MUTANTES-SEM M₄ EM *Urochloa
brizantha* CULTIVAR MARANDU**

Dissertação apresentada a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia- Área de concentração Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Nelson Barbos Machado Neto

Presidente Prudente - SP
2021

633.2
D179a

Danelon, Estela Gonçalves.

Avaliação do ganho genético de mutantes-sem m_4
em *Urochloa brizantha* cultivar Marandu / Estela
Gonçalves Danelon. – Presidente Prudente, 2021.
44 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia.) -
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente
Prudente, SP, 2021.

Bibliografia.

Orientador: Nelson Barbos Machado Neto.

1. Forragicultura. 2. Bovino. 3. Melhoramento
genético. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "AVALIAÇÃO DO GANHO GENÉTICO DE MUTANTES-EMS M4 EM *Urochloa
brizantha* CULTIVAR MARANDU"

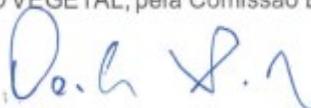
AUTOR(A): ESTELA GONÇALVES DANELON

ORIENTADOR(A): Nelson Barbosa Machado Neto

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em
AGRONOMIA

Área de Concentração PRODUÇÃO VEGETAL, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Sérgio Tiritan



UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista / Presidente Prudente (SP)

Prof. Dr. Luiz Fernando Cunha Coelho Filho



UNOPAR - Universidade Norte do Paraná / Londrina (PR)

Prof. Dr. Nelson Barbosa Machado Neto



UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista / Presidente Prudente (SP)

Data da realização: Presidente Prudente, 28 de outubro de 2021.

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação de mestrado primeiramente a Deus, que me deu forças e iluminou meu caminho e meus pensamentos.

Também aos meus pais por todo apoio incondicional e constante incentivo.

E a todos os seres humanos incríveis que fizeram parte do meu projeto, foi um prazer enorme conhecer vocês.

AGRADECIMENTOS

Um trabalho de mestrado é uma longa viagem, com uma trajetória com inúmeros desafios, tristezas, incertezas e alegrias pelo caminho, mas apesar do processo solitário a que qualquer pesquisador está destinado, reúne a contribuição de várias pessoas, indispensáveis para cada momento da caminhada.

Trilhar esse longo percurso só foi possível com o apoio e força de várias pessoas, a quem dedico especialmente este projeto de vida. Especialmente aos meus pais Itamar Alexandre Danelon e Magali Gonçalves Danelon por todo apoio e incentivo. Agradeço ao apoio de toda minha família durante meus anos de estudos.

Agradeço imensamente a minha amiga de pesquisa a doutoranda Camila Baptistão Zaniboni por todo auxílio nas análises de campo e laboratoriais e principalmente por toda parceria durante o mestrado.

Também agradeço a empresa ANPROSEM pela disposição da bolsa de pesquisa e por todo apoio e confiança que depositaram em mim.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Nelson Barbosa Machado Neto, que sempre acreditou em mim, agradeço a orientação de rigoroso nível científico, por todas as correções durante essa etapa as quais contribuíram para enriquecer, com grande dedicação, passo por passo, todas as etapas subjacentes ao trabalho realizado, agradeço a confiança depositada.

Aos meus amigos que nunca mediram esforços para me ajudar e a enorme compreensão, agradeço ao meu namorado Gilberto Lemes por todo apoio.

Agradeço aos funcionários da Unoeste, em especial às técnicas Viviane Guerra, Cristiane e Lindaura por todo o apoio.

Por fim, o meu profundo e sentimento de agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação de mestrado, estimulando-me intelectual e emocionalmente.

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente”. (Roger Von Oech)

RESUMO

Atualmente as pastagens apresentam grande importância, pois os rebanhos de bovinos são criados quase que exclusivamente a pasto. Para uma pecuária mais competitiva e menos impactante ao ambiente é necessário a utilização de cultivares superiores, os quais oferecem melhores produtividades e qualidade. O melhoramento de forrageiras do gênero *Urochloa* é extremamente complexo uma vez que estas plantas basicamente realizam uma reprodução assexuada por agamosperma, dificultando a obtenção de novas variações para serem selecionadas. Uma alternativa viável é a indução de mutações, a qual pode produzir variantes de um material em cultivo com ganhos reais em algumas características, como produtividade, arquitetura e teores nutricionais; entretanto ainda é uma atividade bastante recente. O objetivo desse trabalho foi a caracterização morfológica de cinco acessos de mutantes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e avaliações para aferir-se o ganho genético obtido pelo processo de mutação em relação ao cultivar original. Foram avaliadas características de crescimento, produção de matéria fresca e seca e teores nutricionais no verão e no inverno. Ao final foi avaliado o ganho genético destes materiais em relação ao material original, o cultivar Marandú. As seguintes avaliações foram realizadas: Matéria Fresca, Número de perfilhos; Comprimento de perfilho; Matéria seca total (MSTot); Avaliações nutricionais e a Produtividade estimadas de matéria fresca e seca (PEMF e PEMS). As avaliações foram realizadas no campus II experimental da UNOESTE. O experimento foi delineado em blocos inteiramente ao acaso, numa combinação de cinco materiais cada um com 3 repetições. Os resultados encontrados foram ganhos genéticos em quantidade de perfilhos de 4,41% no material F₃ e para a característica de altura de planta o material 19C apresentou o maior ganho de 3,11%. Podemos afirmar que os materiais 19C, F₃ e 10M₂ se destacaram dos demais materiais, onde o material 10M₂ mesmo com características semelhantes a testemunha se destaca principalmente na sua cobertura de solo e em sua resistência a baixas temperaturas, também se percebe que o material 19C apresenta um ganho genético no caractere altura da planta e F₃ um ganho genético na produção de perfilhos, e todos obtiveram os maiores resultados em ganho de massa fresca.

Palavras-chave: Melhoramento genético, produtividade, ganho genético, bovinos, forragicultura.

ABSTRACT

Currently, pastures are of great importance, as cattle herds are raised almost exclusively on pasture. For a more competitive livestock and less impacting the environment, it is necessary to use superior cultivars, which offer better productivity and quality. The improvement of forages of the genus *Urochloa* is extremely complex since these plants basically perform asexual reproduction by agamospermy, making it difficult to obtain new variations to be selected. A viable alternative is the induction of mutations, which can produce variants of a material in cultivation with real gains in some characteristics, such as productivity, architecture and nutritional contents; however it is still a very recent activity. The objective of this work was the morphological characterization of five accessions of mutants of *Urochloa brizantha* cv. Marandu and evaluations to assess the genetic gain obtained by the mutation process in relation to the original cultivar. Growth characteristics, production of fresh and dry matter and nutritional contents in summer and winter were evaluated. At the end, the genetic gain of these materials was evaluated in relation to the original material, the cultivar Marandú. The following evaluations were carried out: Fresh Matter, Number of tillers; Tiller length; Total dry matter (MSTot); Nutritional assessments and estimated productivity of fresh and dry matter (PEMF and PEMS). The evaluations were carried out at UNOESTE's experimental campus II. The experiment was designed in completely randomized blocks, in a combination of five materials each with 3 replications. The results found were genetic gains in number of tillers of 4.41% in material F₃ and for the characteristic of plant height, material 19C showed the highest gain of 3.11%. We can say that the 19C, F₃ and 10M₂ materials stood out from the other materials, where the 10M₂ material, even with similar characteristics to the witness, stands out mainly in its ground cover and in its resistance to low temperatures, it is also noticed that the 19C material presents a genetic gain in plant height and F₃ a genetic gain in tiller production, and all had the highest results in fresh mass gain.

Keywords: Genetic improvement, productivity, genetic gain, cattle, forage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Fórmula química do EMS.....	10
Figura 2:	Mutagênese química usando EMS (etilmetanosulfonato) como agente alquilante.....	18
Figura 3:	Etapas de desenvolvimento de uma nova cultivar.....	20
Figura 4:	Croqui do experimento de mutantes de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu.....	25
Figura 5:	Produção total de massa fresca e seca das mutantes de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu durante os 13 meses de condução do experimento.....	32
Figura 6:	Produção de massa fresca e seca das mutantes de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu durante dos 7 cortes.....	33
Figura 7:	Análise de Fenologia total nos mutantes de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu.....	34
Figura 8:	Análise de fatores e componentes principais (PCA) dos mutantes de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Dados climáticos durante os cortes.....	26
Tabela 2:	Ganhos genéticos nas avaliações de fenologia das mutantes de Urochloa brizantha cv Marandu.....	31
Tabela 3:	Médias das análises de Pb das mutantes de Urochloa brizantha cv Marandu durante o período de 13 meses.....	35
Tabela 4:	Médias das análises de FDN das mutantes de Urochloa brizantha cv Marandu durante o período de 13 meses.....	36
Tabela 5:	Médias das análises de FDA das mutantes de Urochloa brizantha cv Marandu durante o período de 13 meses.....	37
Tabela 6:	Médias das análises de Lignina das mutantes de Urochloa brizantha cv Marandu durante o período de 13 meses.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Geral.....	14
2.2	Específicos.....	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1	<i>Urochloa</i>	15
3.2	<i>Urochloa brizantha</i>	16
3.3	Variabilidade genética.....	17
3.4	EMS (etilmetanossulfonato).....	18
3.5	Obtenção dos novos genótipos do cv. Marandu.....	19
3.6	Processo de lançamento de novos cultivares.....	19
3.7	Análises fenológicas (vegetativa).....	20
3.8	Desempenho agrônômico das forrageiras (Massa fresca e massa seca).....	21
3.9	Proteína.....	22
3.10	Fibras em Detergente Neutro – (FDN- celulose, hemicelulose e lignina) e em Detergente Ácido – (FDA- celulose, lignina, proteína desnaturada e minerais).....	22
3.11	Lignina.....	23
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1	Descrição da área experimental.....	24
4.2	Instalação do experimento.....	24
4.3	Clima.....	26
4.4	Solo.....	26
4.5	Análise fenológica.....	27
4.6	Desempenho agrônômico das forrageiras (Massa fresca e massa seca).....	27
4.7	Análise de proteína.....	27
4.8	Análise de FDN (Fibra de detergente neutro).....	28
4.9	Análise de FDA (Fibra de detergente ácido).....	28
4.10	Lignina.....	28
4.11	Cálculos de ganho genético.....	29
4.12	Análises estatísticas.....	30
5	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	31

5.1	Ganhos genéticos.....	31
5.2	Análise de desempenho agronômico (Massa fresca e Massa seca).....	32
5.3	Análise fenológica.....	34
5.4	Análise bromatológica.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
7	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Urochloa* é considerado uma das mais importantes forrageiras tropicais nativas das regiões da África. Estima-se que esse gênero consiste em cerca de 100 espécies documentadas (RENVOIZE; CLAYTON; KABUYE, 1996). A produção de bovinos no Brasil é baseada quase exclusivamente em pastagem e é muito relevante para a economia do país, pois ocupa 13,2% (Embrapa. IBGE), sendo 50% com apenas duas cultivares de *Urochloa brizantha* (CALDAS, 2018).

Os sistemas de pastagens oferecem diversos benefícios concedidos tanto para os animais quanto para os produtores gerando baixos custos de manutenção, uma redução dos impactos ambientais, além de ser uma alimentação muito mais saudável com uma qualidade nutricional bastante elevada, as pastagens se tornaram a forma mais utilizada em toda a extensão do país (DALEY *et al.*, 2010).

Para alimentar o planeta o melhoramento genético, desenvolve a criação de novas cultivares, que possuem o intuito de auxiliar e aumentar a capacidade de suporte das pastagens estabelecendo um aumento nos níveis zootécnicos. Por conta disso, a seleção de genótipos superiores e mais adaptados a diversas situações é de grande importância para a produção de pastagens de qualidade.

Segundo SILVA (2019), o melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais e a diversidade das pastagens podem auxiliar na manutenção e crescimento dos índices produtivos mesmo em condições climáticas consideradas desfavoráveis para as plantas.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfologia e bromatológica de cinco mutantes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e avaliações para aferir-se o ganho genético obtido pelo processo de mutação em relação ao cultivar original.

2.2 Específico

- 1- Caracterizar morfologicamente cinco mutantes EMS M₄ em *Urochloa brizantha* cv. Marandu;
- 2- Caracterizar bromatologicamente cinco mutantes EMS M₄ em *Urochloa brizantha* cv. Marandu;

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 Urochloa

Urochloa (sin. *Brachiaria*) é um gênero de gramíneas C₄ perenes utilizadas como plantas de cobertura e como pastagens (DIAS FILHO, 2014), pertence à família Poaceae, provenientes da África, que foram introduzidas na América do Sul no século 18, com cerca de 100 espécies em regiões tropicais e subtropicais (KUMBLE, 1996).

O primeiro cultivar do gênero a ser introduzido no Brasil foi a *Urochloa decumbens* em meados de 1952, porém somente no ano de 1965, após o sucesso de implantação de outras espécies do gênero (*U. ruziziensis*, *U. humidicola* e *U. brizantha*) foi que *Urochloa* conseguiu reconhecimento, principalmente na Amazônia e nas regiões do Centro-Oeste e Sudeste do País (BOGDAN, 1977; VALLE; JANK; RESENDE, 2009).

Grande parte das áreas de pastagens são formadas pelos cultivares do gênero *Urochloa*, que é amplamente utilizado por conta de sua fácil adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, pela sua diversidade no seu uso, por conta da sua facilidade de adaptação em diversos tipos de solos.

Alguns de seus cultivares são resistentes a diversos fatores bióticos ou abióticos, como *U. brizantha* cv Marandu a qual é resistente ao ataque da cigarrinha das pastagens, *U. brizantha* cv Basilisk que é tolerante a seca e a acidez e alumínio (ARROYAVE *et al.*, 2011; 2013) por conta de seu sistema radicular.

Essa espécie possui alta produção de matéria seca, são plantas perenes e algumas apresentam boas respostas a fertilizantes. Os valores nutricionais indicam alta palatabilidade, o que proporciona aos animais altos níveis de ingestão (KUMBLE, 1996).

Com a intensificação na produção de bovinos de corte a demanda por cultivares superiores apresentando melhores características devem combinar uma alta capacidade de produção e plasticidade ecológica, para que dessa forma essa forrageira atinja seu potencial de produção e crescimento.

Por conta disso, cultivares melhorados de *Urochloa* vem sendo pesquisados, com o intuito de melhorar a qualidade forrageira, aumentando dessa forma a tolerância a estresses abióticos entre outras características agrônômicas de

interesse, as quais são necessárias para o aumento da variabilidade, redução de riscos, manutenção e sustentabilidade dos sistemas de produção que os utilizam (VALLE; JANK; RESENDE, 2009). Além da produção animal forragens mais produtivas podem ainda impactar na fixação de carbono (CARDOSO *et al.*, 2016; MAZZETTO *et al.*, 2015).

O valor nutritivo das plantas forrageiras é dependente de fatores químicos, físicos e estruturais inerentes à planta, os quais podem ser influenciados pelo ambiente, principalmente pelas condições edafoclimáticas (LOPES *et al.*, 2017).

Apesar da importância desse gênero, ainda existem poucos cultivares disponíveis no mercado, resultando em grandes áreas cultivadas com poucos genótipos. Existem cinco espécies africanas que vem sendo amplamente utilizadas como forrageiras especialmente na América Tropical (KELLER-GREIN; MAASS; HANSON, 1996).

3.2 *Urochloa brizantha*

A *Urochloa brizantha* se origina da África (BOGDAN, 1977) atualmente, é espécie mais procurada por pecuaristas por conta de se diferenciar das demais apresentando um maior crescimento e cobertura mais densa do solo, podendo influenciar de modo significativo o manejo das plantas daninhas infestantes.

As cultivares dessa espécie apresentam um hábito de crescimento cespitoso, colmos iniciais prostrados, produzindo perfilhos cada vez mais eretos e longos, apresenta um intenso perfilhamento nos nós superiores dos colmos frutíferos, apresenta porção de pêlos na porção apical dos entrenós, bainhas pilosas e lâminas largas e longas, com pubescência apenas na face inferior (VALLE; JANK; RESENDE, 2009) e seu florescimento ocorre durante seu crescimento com uma grande produção de sementes (KARIA; DUARTE; ARAUJO, 2006).

A temperatura indicada para seu crescimento ideal pode variar entre 30° e 35°C podendo ter uma temperatura mínima de 15°C e possui uma tolerância ao frio permanecendo verde no período de inverno (BOGDAN, 1977).

Com o intuito de substituir os cultivares da *Urochloa decumbens* (NUNES *et al.*, 1985; ALCÂNTRA, 1987, KELLER-GREIN *et al.*, 1994) foi que, no ano de 1984 a

Embrapa lançou a cultivar Marandu, sendo cultivada primeiramente no estado de São Paulo, na cidade de Ibirarema, de onde foi distribuída para outras regiões.

A Marandu, possui hábito de crescimento cespitoso ereto e semi-ereto, com pouco enraizamento dos nós em contato com o solo e suas folhas apresentam pelos apenas na fase ventral (SOUZA, 2017).

A cultivar apresenta tolerância aos ataques das cigarrinhas-das-pastagens, além de oferecer aos animais um excelente valor nutricional, com uma alta produção de massa verde, alta produção de sementes de boa qualidade sendo bem aceita em diversas fases de desenvolvimento de bovinos (KARIA; DUARTE; ARAUJO, 2006).

3.3 Variabilidade genética

O conceito de melhoramento genético de forrageiras tem objetivo semelhante aos de grandes culturas, aumentando a produtividade em função da capacidade de alterar uma ou mais características desejáveis, acarretando um melhoramento de cultivares já existentes, desenvolvendo novos genótipos (MALUSZYNSKI, 1998).

O melhoramento de plantas tem gerando aumento na capacidade de suporte das pastagens, acompanhado por um aumento na qualidade da forragem, o que resultou no aumento de ganho em peso por animal e ganho por área (VALLE; JANK; RESENDE, 2009).

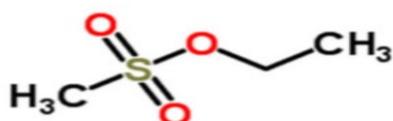
Comparativamente, tanto o enfoque de mutações induzidas como o de transformação de plantas têm uma base comum, que é a tentativa de modificação de uma cultivar–elite em uma única característica ou várias (SILVA, 2019).

O ganho genético das plantas representa uma superioridade genética dos descendentes em relação à média da geração dos pais, esse ganho é gerado pela variabilidade genética (MACEDO JÚNIOR *et al.*, 2007).

3.4 EMS (etilmetanossulfonato)

O etilmetanossulfonato é um composto orgânico, que produz mutações aleatórias em material genético por substituição nucleotídica particularmente por alquilação com alta eficiência que adiciona grupos etil nas bases nitrogenadas da guanina.

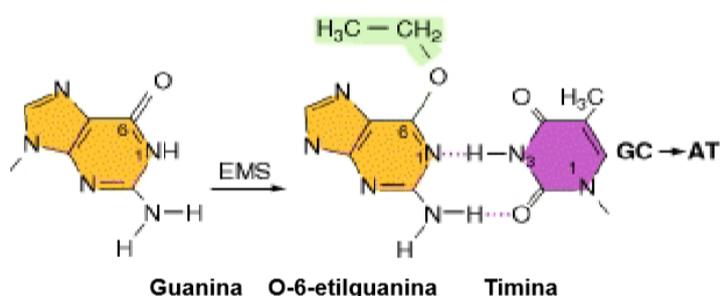
Figura 1: Fórmula química do EMS



Fonte: Sigma-Aldrich (2018)

A adição tem lugar geralmente no oxigênio 6, produzindo dessa forma o O6-metilguanina, que se emparelham com as timinas e dessa forma dão origem a transições $G \rightarrow A$. Dessa forma o par de G:C se transforma em A:T, induzindo o aparecimento das transições $G : C \rightarrow A : T$ (GRIFFITHS *et al.*, 2006).

Figura 2: Mutagênese química usando EMS (etilmetanosulfonato) como agente alquilante.



Fonte: (GRIFFITHS *et al.*, 2006)

3.5 Obtenção dos novos genótipos do cv. Marandu

Os genótipos foram obtidos por mutação induzida por EMS em 2013/14 e avaliados preliminarmente por Alves (2019). No ano de 2016, as sementes M₃ e da testemunha foram escarificadas com ácido sulfúrico concentrado por 10 min, segundo as metodologias estabelecidas em BRASIL (2009).

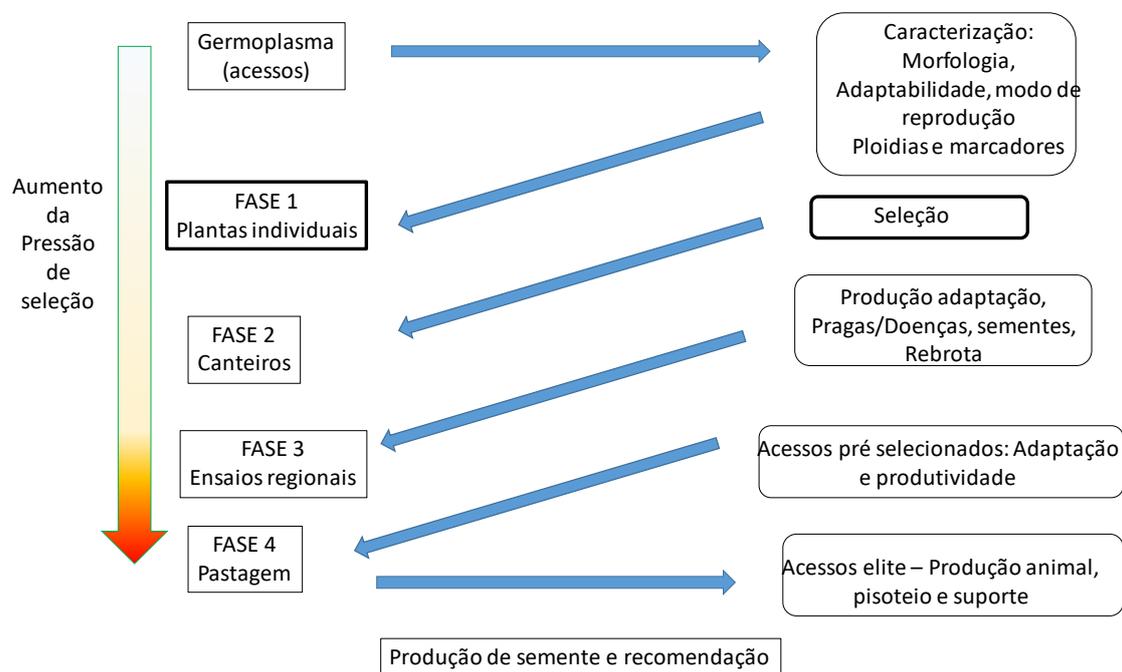
Após a escarificação, as sementes foram distribuídas para germinar em bandejas contendo uma mistura de substrato e um gel retentor de água (50:1; massa:massa) e colocadas a germinar em casa de vegetação, no qual permaneceram por trinta dias, com um turno de rega de cinco minutos à cada doze horas (6.4 mm m⁻²), Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE em Presidente Prudente - SP.

Com aproximadamente 25 cm, as mudas foram levadas para a fazenda Experimental, em Presidente Bernardes (SP), no dia 29 de março de 2016, para a criação de um campo de multiplicação de sementes de mutantes de *Urochloa brizantha*, no campo em três linhas por cultivar contendo 15 plantas cada linha, espaçadas de 0,4m entre plantas e 1,0m entre linhas e espaçamento entre parcelas de 1,5m. Foi utilizado irrigação nos primeiros dias após o plantio das mudas, até que as plantas se estabelecessem no local.

3.6 Processo de lançamento de novos cultivares

O desenvolvimento de uma nova cultivar no mercado requer um processo bem longo e oneroso para a seleção de materiais superiores (SILVA, 2019). A figura 3 ilustra as etapas de desenvolvimento de uma nova cultivar:

Figura 3: Etapas de desenvolvimento de uma nova cultivar



Fonte: Adaptado de Jank *et al.* (2014)

No caso do Programa de melhoramento da UNOESTE iniciou-se formando uma coleção de germoplasma por mutação, o que adiciona uma fase extra ao esquema apresentado por Jank *et al.* (2014). A fase 1 (Figura 3) é uma fase de seleção de plantas individuais e a partir destas será formada a coleção base.

De acordo com Jank *et al.* (2014) a partir daí os serão selecionados e avaliados com maior restrição a cada fase, até que na Fase 4, os genótipos mais promissores irão para a avaliação animal (VCU de pastejo) e submetidos a pastejo e pisoteio, onde se determinarão as características finais para uma pastagem em pelo menos um local por Bioma por dois anos (FIGUEIREDO, 2015).

3.7 Análises fenológicas (vegetativa)

As análises fenológicas auxiliam nos estudos para acompanhar o desenvolvimento das plantas tanto na altura, quantidade e comprimento de perfilhos, tamanho e comprimento de folhas.

A seleção de genótipos com maior proporção de folhas é fundamental para que se obtenham maiores ganhos em produção animal. Valores mais elevados para produção de colmos indicam uma forragem de qualidade inferior, pois para manter sua estrutura é necessário que a planta sofra alterações fisiológicas aumentando sua parede celular e, conseqüentemente, se elevam os teores de celulose e lignina, componentes que tornam os caules menos digestíveis (PINHO COSTA *et al.*, 2005).

Nos programas de melhoramento genético se torna importante a buscar plantas com maior porcentagem de folhas e relação folha/colmo já que as folhas apresentam atributos bromatológicos de melhor qualidade (SILVA, 2019).

3.8 Desempenho agrônômico das forrageiras (Massa fresca e massa seca)

O desempenho agrônômico usualmente é mensurado por meio de cortes, onde são avaliadas características como: produção de massa total (MT), massa fresca (MF), massa seca (MS) (MARTUSCELLO *et al.*, 2011; SOUZA SOBRINHO *et al.*, 2010).

O peso fresco da amostra é determinado no campo por meio de pesagem de uma amostra retirada em área conhecida no momento do corte. As amostras frescas foram levadas ao laboratório para secagem (teor de matéria seca) em estufa a 65°C com ventilação forçada durante um período de 48 horas para a obtenção do peso seco dos componentes morfológicos e estima-se a sua participação relativa na massa de forragem (MARTUSCELLO *et al.*, 2011).

A análise para obtenção da MF e MS das amostras nos dá uma noção de quantas unidades animais a área pode suportar, o que é complementado pela análise bromatológica feita na matéria seca. Assim boas forrageiras tem uma alta capacidade de suporte quando submetidas ao pastoreio, pois podem continuar crescendo e fornecendo nutrição aos rebanhos mesmo em épocas de escassez (COSTA, 2004).

3.9 Proteína

Existem três grupos de proteínas pertencentes à parede celular: as extensivas, com função estrutural, as proteínas ricas em glicina (GRPs) associadas à lignificação e as proteínas ricas em prolina (PRPs), que fazem parte da formação de nódulos radiculares em leguminosas (MACEDO JÚNIOR *et al.*, 2007).

O método padrão (Método Kjeldahl) é o método utilizado principalmente em forrageiras para determinação de nitrogênio (N). Ele consiste em três passos básicos: digestão da amostra em ácido sulfúrico com um catalisador, que resulta em conversão do nitrogênio em amônia, destilação da amônia em uma solução receptora; quantificação da amônia por titulação com uma solução padrão (CARVALHO *et al.*, 2002); INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

As proteínas e demais compostos nitrogenados são decompostos na presença do ácido sulfúrico concentrado. O sulfato de potássio ou de sódio é adicionado, a fim de aumentar o ponto de ebulição do ácido sulfúrico, dessa forma a digestão se torna mais rápida (SILVA; QUEIROZ, 1981).

O sulfato de amônio resultante, na presença da solução concentrada de hidróxido de sódio, libera amônia, que é recebida na solução de ácido bórico, titulada com ácido sulfúrico ou clorídrico de título conhecido; assim, determina-se o teor de nitrogênio da amostra. Para o cálculo da proteína bruta, basta multiplicar o resultado pelo fator 6,25 (SILVA; QUEIROZ, 1981).

3.10 Fibras em Detergente Neutro – (FDN- celulose, hemicelulose e lignina) e em Detergente Ácido – (FDA- celulose, lignina, proteína desnaturada e minerais)

A análise de fibra em detergente neutro (FDN) quantifica os principais componentes da parede celular dos vegetais. O FDN também corresponde a celulose, hemicelulose e lignina. É o melhor indicativo para se saber o teor de (MACEDO JÚNIOR *et al.*, 2007) por apresentar frações de hemicelulose constitui o parâmetro mais utilizado para o balanceamento nas dietas de animais herbívoros.

Enquanto a análise de detergente ácido (FDA), está contido no FDN porque representa as frações de celulose e de lignina, o FDA isola a celulose e a lignina, essa análise é o melhor parâmetro para a determinação de lignina presente no alimento. A lignina é fração não digestível da planta, o que gera uma resistência ao caule. Quanto maior o teor de FDA menor a qualidade e a digestibilidade (VAN SOEST; WINE, 1968).

3.11 Lignina

A lignina é um componente não-carboidrato, cuja função está associada à celulose na parede celular dos vegetais. Conferindo rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos aos tecidos vegetais (FUKUSHIMA *et al.*, 2000).

A lignina é considerada o principal fator implicante na digestibilidade de um alimento nos animais por ser indigerível e inibidora da digestibilidade da parede celular das plantas forrageiras, à medida que o vegetal amadurece prejudica a digestão dos polissacarídeos aos microrganismos do rúmen, impedindo fisicamente a digestão e a limitação da ação de enzimas hidrolíticas (RIGUEIRA *et al.*, 2017; VISONÁ-OLIVEIRA *et al.*, 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição da área experimental

A pesquisa foi conduzida na Universidade do Oeste paulista-UNOESTE, localizada no município de Presidente Prudente SP, localizada na Rodovia Raposo Tavares km 572, a uma latitude de 22°07'04" S e longitude de 51°27'05" W, aproximadamente a 432 metros acima do nível do mar. As coordenadas da área experimental é 22°07'07" S 51 °26'59" W.

4.2 Instalação do experimento

No intuito de buscar plantas com características superiores foram selecionados cinco acessos de novos genótipos de *Urochloa brizantha* (19C, 10C, F₃, 7C, 10M₂) e, como testemunha, foi utilizado o cultivar de *U. brizantha*, Marandu.

O presente trabalho foi avaliado em seu segundo ano, e está vinculado à pesquisa de VCU, realizada pela empresa ANPROSEM e foi conduzido no período do início do inverno de 2019 até verão de 2021, em área de 40 m², com topografia suave ondulada, cultivada com novos genótipos de gramínea *U. brizantha* cv. Marandu.

Para a condução do experimento, inicialmente foi realizado a limpeza das sementes recém-colhidas do banco de sementes que se encontra na fazenda experimental da UNOESTE que fica localizado no município de Presidente Bernardes.

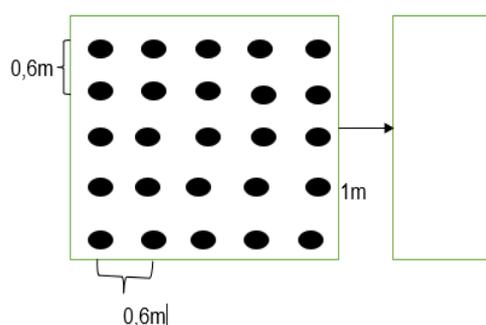
A limpeza foi realizada com o auxílio de um soprador utilizando uma abertura de 6 cm, para a obtenção de sementes cheias. Após a limpeza foi conduzida escarificação dessas sementes com ácido sulfúrico (H₂SO₄), por 10 minutos sendo lavadas em seguida em água corrente por mais 10 minutos, logo após esse processo as sementes foram depositadas em um recipiente onde permaneceram em descanso e submersas em solução de 0,2% de Nitrato de potássio durante a noite para auxiliar na germinação das sementes.

Após, foi realizada a semeadura em bandejas de isopreno com substrato+hidrogel. As bandejas já semeadas foram levadas até a casa de vegetação da UNOESTE onde permaneceram por cerca de dois meses com duas irrigações diárias com aplicação de uma lâmina de água de 12,84 mm.

No dia 28 de maio de 2019, as mudas foram transplantadas para o campo experimental localizado na UNOESTE. O experimento contou com 18 blocos em delineamento casualizado com três repetições por acesso de mutantes, com 25 plantas por bloco.

Por se tratar de uma área de VCU de corte as medidas adotadas foram as disponibilizadas pelo Ministério da Agricultura foram utilizados os espaçamentos de 0,6 metro entre plantas e 0,6 metro entre linhas e 1 metro entre parcelas.

Figura 4: Croqui do experimento de mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu



Em dezembro de 2019, foi realizado o primeiro corte de homogeneização; e a partir desse primeiro corte, a cada trinta e cinco dias, efetuaram-se os demais cortes; sendo eles quatro cortes no verão, um corte de inverno e dois cortes de primavera.

Os experimentos foram cortados a 25cm do solo, seguindo a metodologia da EMBRAPA, e cortados com uma área de 0.5x0.5m, para o corte foram utilizados um tesourão e uma roçadeira costal, logo após era realizado uma homogeneização das amostras. Foram realizadas análises em campo como análises para morfologia, produção de Massa fresca (MF).

4.3 Clima

O município de Presidente Prudente, apresenta um clima tropical. Onde apresenta uma maior pluviosidade no verão que no período de inverno. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw. 23.3 °C é a temperatura média em Presidente Prudente. Tem uma pluviosidade média anual de 1314 mm (CLIMA-DATA.ORG).

As temperaturas durante a condução do experimento variaram entre máxima de 34,6°C e mínima de 18,9°C, sendo que o mês de fevereiro de 2020 foi considerado o mês mais quente desde 2016 (Unoesteclima). A pluviosidade média variou entre 0 mm até 17,2 mm (UNOESTE).

Tabela 1: Dados climáticos durante os cortes.

Data do corte	Temp. Média	Temp. Max	Temp. Min	Chuva
15/02/2020	28,1	34,6	22	0
31/03/2020	25,8	32,4	20,3	0,2
26/06/2020	20	22,6	18,9	17,2
15/10/2020	23,1	28,3	19,8	9,4
16/12/2020	27	34,1	21,1	1,2
26/01/2021	26,7	31,7	22,2	0
19/03/2021	25,1	29,4	22,2	1,6

Fonte: Unoeste

4.4 Solo

Os solos mais conhecidos na região de Presidente Prudente são os Argissolos Vermelhos e os Latossolos Vermelhos, que são resultantes de processos pedogenéticos ocorridos em rochas areníticas e basálticas (FUSHIMI; RODRIGUES NUNES 2012).

4.5 Análise fenológica

As análises de fenologia foram realizadas no campo, antes dos cortes, foram escolhidas plantas ao acaso, onde analisamos o desenvolvimento das plantas, onde avaliamos a altura das plantas, quantidade de perfilhos e comprimento dos entrenós.

4.6 Desempenho agrônômico das forrageiras (Massa fresca e massa seca)

As avaliações de Massa fresca foram realizadas a campo, logo após as análises de fenologia. Para a condução dessa análise foram realizados cortes a 25cm do solo com um diâmetro de 50x50cm a cada 35 dias, logo após a coleta das amostras foi realizado a homogeneização e a primeira pesagem do material, obtendo dessa forma os valores de MF das plantas.

Esse material coletado, foi encaminhado para estufa com temperatura média de 65°C durante um período de 48 horas, logo após esse período é realizado uma nova pesagem do material obtendo os valores de massa seca (MS), sendo possível analisar a quantidade de água perdida e a quantidade de nutrientes existentes em cada material.

4.7 Análise de proteína

Para a análise da proteína foram utilizadas as amostras coletadas a campo após a moagem em moinho. Para cada mutante foram utilizadas três repetições, onde foram pesados 0,075g de amostras, 0,05g de mistura catalítica e adicionados 1,25ml de ácido sulfúrico 98%, levadas até o bloco digestor a 350°C durante um período de 5 horas até a digestão completa dos materiais.

Logo após as amostras esfriarem as amostras foram levadas até um destilador de nitrogênio, seguindo a metodologia de (VAN SOEST, 1964, modificada por ZANIBONI, 2018).

4.8 Análise de FDN (Fibra de detergente neutro)

Para a análise de FDN (Fibra de detergente neutro), foram utilizadas as amostras coletadas a campo após a moagem em moinho. Para cada mutante foram utilizadas três repetições, onde foram pesados 0,175g das amostras, 0,05g de bissulfato de sódio e adicionados 17,5ml de detergente neutro.

Essas amostras foram levadas até o bloco digestor a 132°C onde permaneceram por um período de 1 hora e logo após foi realizado a filtração das amostras, seguindo a metodologia de (VAN SOEST, 1964) modificada por ZANIBONI (2018).

4.9 Análise de FDA (Fibra de detergente ácido)

Para a análise de FDA (Fibra de detergente ácido) foram utilizadas as amostras coletadas a campo após a moagem em moinho. Para cada mutante foram utilizadas três repetições, onde foram pesados 0,175g das amostras e adicionados 17,5ml de detergente ácido.

Essas amostras foram levadas até o bloco digestor a 132°C onde permaneceram por um período de 1 hora e logo após foi realizado a filtração das amostras, seguindo a metodologia de (VAN SOEST, 1964, modificada por ZANIBONI, 2018).

4.10 Lignina

Com as amostras já filtradas, essas foram acondicionadas em um recipiente com ácido sulfúrico 72% durante 3 horas e logo após realizado uma nova filtração seguindo a metodologia de (VAN SOEST, 1964, modificada por ZANIBONI, 2018).

4.11 Cálculos de ganho genético

O ganho genético foi calculado da seguinte forma (BORÉM; MIRANDA; FRITSCHÉ-NETO, 2021).

Foi utilizado o modelo :

$\hat{Y} = \mu + g_i + e_i + (ge_i)$; onde \hat{Y} É o fenótipo observado, g_i é o efeito do genótipo; e_i é o efeito do ambiente e ge_i é a interação genótipo x ambiente.

Os cálculos de ganho foram feitos utilizando-se a média das populações e comparados com as médias de cada mutante. Assim o diferencial de seleção ficou:

$DS = \bar{X}_s - \bar{X}_o$; onde DS é o diferencial de seleção, \bar{X}_s é a média de um clone selecionados para uma característica específica e \bar{X}_o é a média de toda a população.

A herdabilidade (h^2) do caráter foi calculada como em:

$h^2 = \frac{\sigma_F^2 - \sigma_E^2}{\sigma_F^2}$; onde σ_F^2 é a variância da população de mutantes e σ_E^2 a variabilidade ambiental medida como a variância observada na testemunha.

O ganho genético com a seleção foi calculado como:

$\Delta G = DS * h^2$; onde ΔG é o ganho com a seleção, h^2 a herdabilidade da característica e Ds o diferencial de seleção, calculado como a diferença entre a média da população original e a das plantas selecionadas.

O ganho genético percentual, para cada caractere, foi calculado como em:

$$\Delta G_{S\%} = \left(\frac{\Delta G_s}{\bar{X}} \right) \times 100$$

Onde ΔG_s é o ganho com a seleção e \bar{X} é a média da população inicial.

Todas as variáveis foram comparadas pelo teste “t” de Bonferroni ($P < 0,05$).

4.12 Análises Estatísticas

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso com três repetições em cada genótipo avaliado. Os dados coletados foram submetidos a análise de Variância, pelo Teste de Tukey a 5% utilizando o software SISVAR.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão exibidos e discutidos abaixo

5.1 Ganhos genéticos

Tabela 2: Ganhos genéticos nas avaliações de fenologia das mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu nas características de altura (cm); comprimento do entrenó (cm) e quantidade de perfilhos).

Mutantes	Altura (cm)	
	Ganho Genético (ΔG)	Ganho Genético percentual ($\Delta G\%$)
19C	2,53	3,11
10M ₂	-2,36	-2,92
F ₃	-1,21	-1,49
10C	1.94	2.39
7C	1.15	1.42
Comprimento do entrenó (cm)		
	Ganho Genético	G%
19C	0,23	0,75
10M ₂	-0,10	-0,32
F ₃	-0,16	-0,53
10C	-0.07	-0.23
7C	-0.07	-0.25
Número de perfilhos		
	Ganho Genético	G%
19C	-0,96	-0,85
10M ₂	-0,36	-0,32
F ₃	4,96	4,41
10C	-4.49	-3.99
7C	0.85	0.01

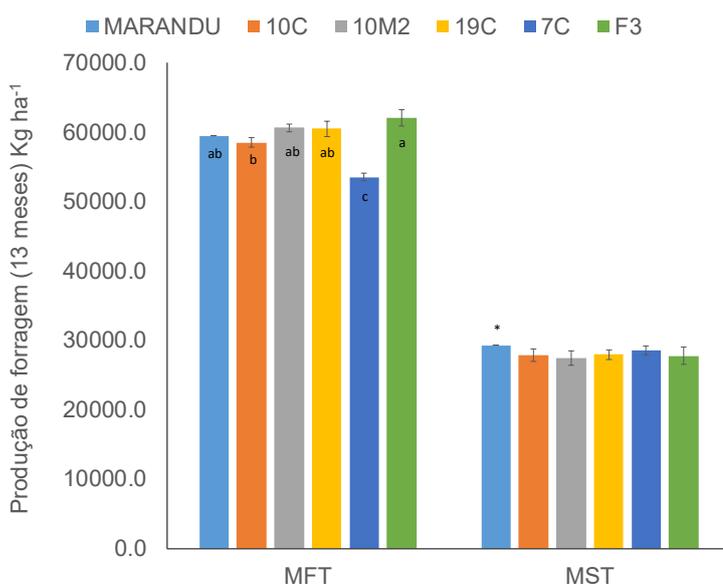
É possível observar que na tabela 2 que para a característica altura o mutante 19C apresentou o maior $\Delta G\%$ de 3,11%, ao passo que os mutantes 10M₂ e F₃ não apresentaram $\Delta G\%$ positivo, o que significa dizer que o mutante 19C apresenta colmos mais altos que o cultivar original e os outros dois apresentam colmos menores. Ele se repete para a característica comprimento do entrenó.

Todavia, os mutantes 19C e 10M₂ apresentaram uma redução do número de perfilhos ($\Delta G\%$ negativo) ao passo que o mutante F₃ apresentou um $\Delta G\%$ de 4,41%, ou seja, apresentou um maior número de perfilhos, sendo essa uma característica muito importante para a produção de forragens por causa de sua produção de alimento aos animais, além de gerar uma maior economia aos produtores na hora da formação de suas pastagens.

5.2 Análise de Desempenho agrônômico (Massa fresca e Massa seca)

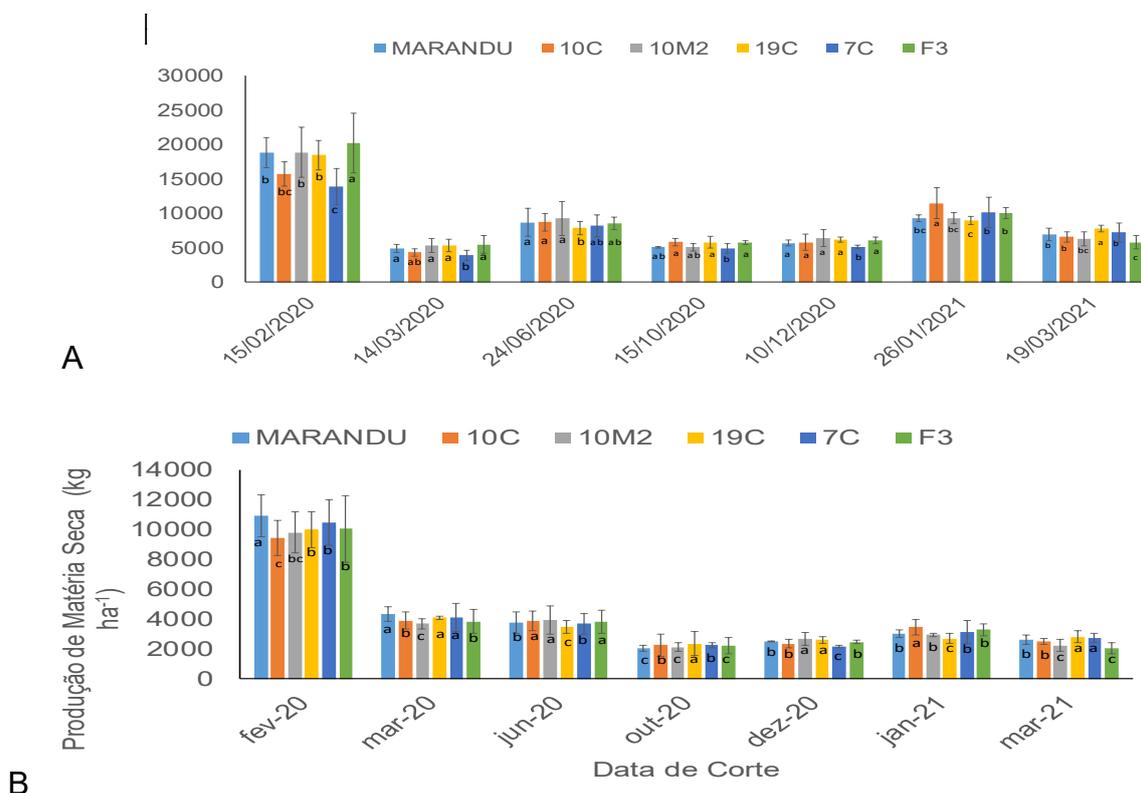
Na figura 5 de produção de forragem (13 meses), pode-se observar que a mutante 7C apresentou a menor média de produção total de massa fresca total com uma produção média de 50 toneladas/há, e apenas a F₃ se sobressaiu das demais plantas avaliadas, chegando a uma produção média de 60 toneladas de massa fresca.

Figura 5: Produção total de massa fresca e seca das mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante os 13 meses de condução do experimento. Colunas com letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). * não houve diferença estatística.



No entanto ao observar a produção total de massa seca não encontramos diferenças estatísticas entre as mutantes quando comparado a a testemunha produzindo em média 30 toneladas, ao observarmos a mutante F3 podemos ver que a retenção de água é superior ao comparar com as demais plantas, isso representa um material mais palatável ao consumo animais. Os valores de Massa seca total foram superiores ao encontrado pela Embrapa que ao estudar o cultivar Marandu encontrou uma média de produção que variou entre 10 e 20 toneladas de massa seca por hectare por ano.

Figura 6: Produção de massa fresca e seca das mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante dos 7 cortes Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). * não houve diferença significativa.

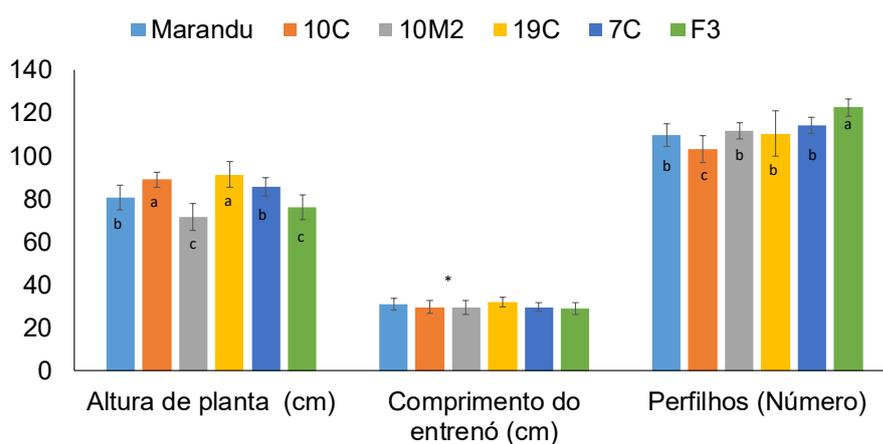


Segundo a figura 6 Produção de Massa fresca e massa seca é possível observar que o material 19C, F₃ e o 10M₂ se destacam quando comparado aos demais na sua capacidade de produção. Em especial no primeiro corte (fevereiro de 2020), apresentou porcentagens mais altas por conta das médias do corte de homogeneização realizado juntamente com esse primeiro corte de verão.

A capacidade de suporte do pasto indica a quantidade de taxa de lotação o produtor pode ter em determinada área da pastagem por determinado tempo, assegurando alto rendimento por animal e por área, sem comprometer a produtividade e a capacidade de recuperação da pastagem. E está diretamente relacionada com a disponibilidade de alimento (forragem) disponível para o gado (COSTA, 2004; DIAS FILHO, 2012).

5.3 Análise fenológica

Figura 7: Análise Fenológica (Altura da planta (cm), comprimento do entrenó (cm), quantidade de perfilhos) nos mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu. Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). * não houve diferença significativa.



Observando os dados na figura 6, pode-se notar que o genótipo F_3 apresentou um resultado superior aos demais para a característica de número de perfilhos e o mutante 10C apresentou valor inferior foi aos demais.

Já na característica altura de planta (cm) os genótipos 19C e 10 C diferem estatisticamente dos demais mutantes. A 19C em questão, apresenta um hábito de crescimento mais cespitoso ereto que as demais, diferenciando quanto a testemunha. O mutante $10M_2$ apresentou as menores médias nessa característica, por ser uma planta decumbente diferindo do genótipo 19C.

Os dados de comprimento de entrenós (Figura 7) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas dos mutantes em comparação com a testemunha.

Analisando essas plantas em campo pode-se notar que as mutantes F₃ e 10M₂ apresentam uma cobertura de solo bem mais abundante que as demais plantas analisadas. Essa característica é muito importante, pois plantas com uma boa cobertura geram aos produtores resultados superiores para os animais e para o solo, além de trazer economia para o produtor por conta da quantidade de sementes na instalação da pastagem.

5.4 Análise bromatológica

Tabela 3: Médias das análises de proteína bruta (Pb) dos mutantes de *Urochloa brizantha* e do cultivar cv Marandu durante o período de 13 meses (%). Letras semelhantes na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). * não houve diferença estatística

Tratamentos	Fev/20	Mar/20	Jun/20	Out/20	Dez/20	Jan/21	Mar/21
Marandu	5.3a	6.26a	2.97a	7.37a	8.32a	8.79a	5.73b
7C	6.42a	7.36a	2.99a	7.68a	7.28b	9.28a	5.40b
10C	5.68a	6.84a	3.71a	7.28a	8.25a	8.26b	6.41a
19C	5.36a	7.00a	3.26a	7.73a	7.73b	8.10b	5.84b
10M ₂	5.71a	6.61a	3.54a	6.75a	8.19a	8.19b	6.6a
F ₃	5.51a	7.01a	3.35a	7.16a	8.62a	9.54a	5.68b
erro: 0,31	cv%:14.46						

Podemos observar que na tabela de proteína (Tabela 3), foi possível notar que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos nas épocas de corte. No período do corte de inverno/20 (jun/20) apresentou menores taxas, mas não significativas estatisticamente, variando entre 2 a 3% de pb.

Os dados no período de inverno/20 (Jun/20), diferem dos encontrados por Agulhon *et al.* (2004), que no mesmo período apresentou teores médios de 5,83% de proteína bruta diferindo também de SAMPAIO (1995) que na estação de seca apresentou teores de 4,93% PB para *Urochloa brizantha* cv Marandu.

No corte, Primavera/20 (Out/20) (6-7% PB) e no corte de Verão/21 (Jan/2021) (8-9% PB), sendo que apenas os mutantes 10C, 10M₂ e 19C apresentaram porcentagens inferiores, nesse corte em questão apresentou as maiores taxas entre os cortes anteriores, mas sem diferenças estatísticas.

Segundo Milford e Minson (1966) quando os teores de proteína bruta são inferiores a 7% promovem redução na digestão, por conta dos níveis de nitrogênio que são inadequados para os microrganismos existentes no rúmen. Essa diminuição da atividade é resultante de um consumo menor voluntário (EUCLIDES *et al.*, 2009).

Apesar dos dados de Milford e Minson (1966), Agulhon *et al.* (2004) comprovaram que apesar dos valores serem inferiores a 7% não influenciaram no desempenho animal, pois os animais escolhem as partes mais nutritivas das plantas (lâminas verdes). Com isso, se torna de extrema importância para novos genótipos melhorados os conhecimentos de fatores relacionados ao valor nutritivo que causam a restrição do consumo de forragem.

Tabela 4: Médias das análises de FDN das mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante o período de 13 meses (%). Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). * não houve diferença estatística

Tratamentos	fev/20	mar/20	jun/20	out/20	dez/20	jan/21	mar/21
Marandu	86.87a	85.07b	79.17b	76.96 ^a	66.51a	77.53a	85.45 ^a
7C	82.41b	84.50b	82.07a	76.85 ^a	67.22a	75.64a	85.50 ^a
10C	83.84b	86.38b	84.06a	74.84 ^a	67.29a	72.70b	84.23 ^a
19C	85.68a	88.85 ^a	80.30b	72.06b	70.36a	76.01a	82.85 ^a
10M ₂	85.96a	81.06c	79.69b	75.70 ^a	68.07a	75.86a	84.10 ^a
F ₃	83.92b	82.64c	84.54a	75.41 ^a	67.04a	73.29b	82.81 ^a
cv%:4.26	erro:0.42						

Ao analisar a tabela de FDN (tabela 4) que os teores de fibras foram superiores nos períodos do tempo das águas quando relacionado com o período de transição entre o período das águas e da seca.

Os valores no corte de verão/20 (Mar/20) apenas a mutante 19C apresentou a maior média (88,85% de FDN), quando comparada com as demais. Os valores encontrados nos primeiros cortes são superiores ao encontrado por (CABRAL *et al.*, 2006).

De modo geral não ocorreu uma tendência de queda estatisticamente significativa com o amadurecimento das mutantes, diferindo aos dados encontrados por (AGULHON *et al.*, 2004), que ao analisar seu material no corte de setembro em diante encontrou valores inferiores por conta da presença de novas folhas por conta do período de rebrote.

Segundo Van Soest (1965) o teor de FDN é o valor que mais limita o consumo do volumoso, sendo que valores dos constituintes da parede celular forem superiores a 55-60% na MS, pode ser considerado uma forma muito negativa para o consumo das forragens oferecidas aos animais.

Tabela 5: Médias das análises de FDA das mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante o período de 13 meses (%). Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). * não houve diferença estatística

Tratamentos	fev/20	mar/20	jun/20	out/20	dez/20	jan/21	mar/21
Marandu	53.46a	45.95a	40.31a	39.01a	35.19a	41.81a	38.46b
7C	54.58a	43.23b	42.28a	41.00a	36.21a	38.33a	41.52a
10C	54.02a	47.34a	44.84a	38.63a	34.33a	41.56a	40.80a
19C	53.88a	47.61a	42.48a	41.12a	34.78a	38.91a	41.04a
10M ₂	53.89a	43.21b	43.60a	40.97a	35.02a	41.15a	38.38b
F ₃	53.87a	44.48b	42.72a	41.96a	37.50a	39.99a	38.76a
cv%: 7.24	erro:0.38						

Analisando a tabela 5, que o corte de Verão/20 (Fev/20) não encontramos diferenças estatísticas entre as mutantes, apresentando os dados maiores entre todos os demais cortes realizados.

Enquanto o segundo corte de verão/20 (mar/20) 7C, 10M₂ e F₃ apresentaram as porcentagens mais baixas comparando com a testemunha. Nos cortes seguintes só encontramos porcentagens inferiores no corte de mar/21, onde a mutante 10M₂ (38,38) apresentou porcentagem parecida com a testemunha (38,46).

Os dados encontrados dos demais cortes são parecidos aos encontrados por Agulhon *et al.* (2004), onde os valores médios de FDA chegaram até 47,44% em plantas já maduras.

Em geral, os dados apresentaram valores parecidos ao encontrados por Pinho Costa *et al.* (2005) que encontraram valores em torno de 35% na época das águas e 40% no período da seca. Segundo ele, a digestibilidade do alimento está relacionada com o FDA, pois a fração não digestível se encontra nas proporções do FDA, dessa forma quanto maior o teor de FDA menor a digestibilidade do alimento.

Tabela 6: Médias das análises de Lignina das mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu durante o período de 13 meses (%). Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). * não houve diferença estatística

Tratamentos	fev/20	mar/20	jun/20	out/20	dez/20	jan/21	mar/21
Marandu	4.90a	6.06a	4.87b	6.18a	5.13a	5.67a	6.05a
7C	4.91a	5.98a	5.34a	6.72a	6.04a	4.78a	5.43a
10C	4.31a	6.60a	5.91a	5.35a	5.54a	5.04a	5.13a
19C	4.53a	6.23a	4.76b	6.38a	5.20a	4.47a	5.83a
10M ₂	3.70a	5.88a	4.15b	6.23a	5.06a	4.74a	5.39a
F ₃	5.45a	5.76a	5.77a	6.97a	5.91a	5.97a	5.97a
cv%:23.56	erro:0.16						

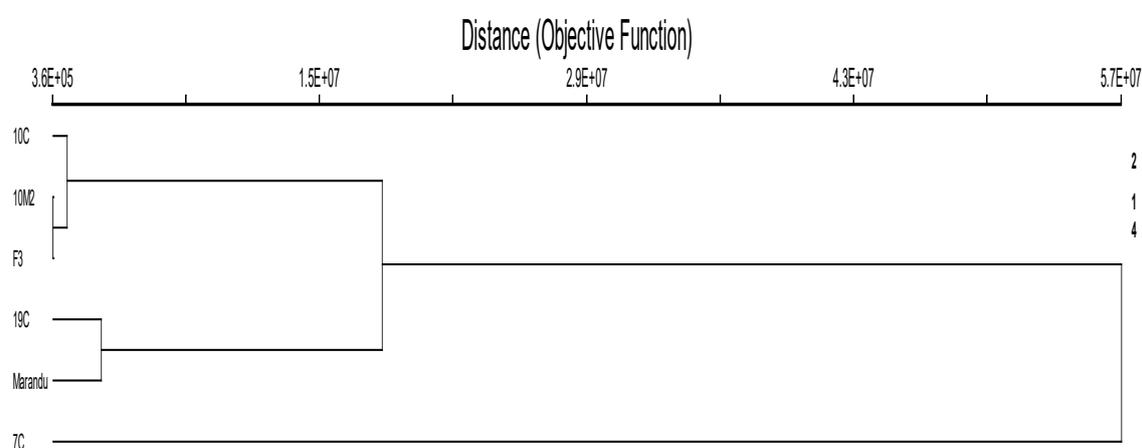
Observe-se que na tabela 6, os cortes de verão/20 (fev/20 e mar/20) não encontramos diferenças estatísticas entre as mutantes analisadas, ao contrário do

corte de inverno/20 (jun/20) onde as mutantes 7C; 10C e F₃ apresentaram médias superiores quando comparadas a testemunha analisado. Os dados são superiores aos encontrados por (ARAÚJO NETO *et al.*, 2008) que encontrou um teor de lignina em Marandu de aproximadamente 3%.

A proporção de lignina pode aumentar nas forrageiras que possuem um maior estágio de maturação, gerando dessa forma uma redução da digestibilidade da forragem (PINHO COSTA *et al.*, 2005).

A porcentagem de lignina está ligada diretamente à degradação encontrada na parede celular nos alimentos volumosos (PEREIRA *et al.*, 2008; VAN SOEST, 1964), por formar uma barreira que impede a ligação microbiana e a hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose, indisponibilizando os carboidratos estruturais potencialmente degradáveis, diminuindo a digestibilidade da fibra e a qualidade e o aproveitamento da forragem (RODRIGUES, 2004).

Figura 8- Análise de fatores e componentes principais (PCA) dos mutantes de *Urochloa brizantha* cv Marandu



Analisando a árvore das mutantes avaliadas, podemos observar que o mutante 7C é a que mais se diferencia nas características avaliadas entre as demais. Os mutantes 10C, 10M₂ e F₃ são mais similares entre si e o mutante 19 C é mais semelhante ao cultivar Marandu.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações realizadas nos cinco genótipos permitiram identificar plantas superiores em algumas características à testemunha, *U. brizantha* cv. Marandú, com potencial produtivo e de melhor valor nutritivo para futuras avaliações.

No requisito ganho genético as mutantes se destacam nas avaliações de Caracteres morfológicos, onde a mutante 19C é superior a planta original no caractere altura da planta com um ganho de 3.11% e a mutante F₃ no caractere quantidade de perfilhos com um ganho genético de 4,41% quando comparado com a testemunha.

De modo geral, os genótipos 19C, F₃ e 10M₂ possuem uma maior quantidade de massa fresca, quando comparada com a testemunha, onde o genótipo F₃ se destacou na produção de massa fresca e com uma redução na perda de água nas médias de massa seca.

Para as análises bromatológicas os genótipos não se diferenciaram muito quando comparamos com a testemunha, porém essas análises podem variar bastante por conta das condições climáticas como falta de chuva, excesso de luminosidade entre outros fatores.

Diante desses resultados, ainda se faz necessário a continuidade do trabalho com o VCU, a fim de analisar mais a fundo a palatabilidade do material F₃ e os possíveis ganhos genéticos, pois, a partir daí o programa de melhoramento em desenvolvimento poderá dispor da variabilidade obtida por meio de mutação induzida para fins comerciais.

7 CONCLUSÃO

Em virtude dos dados apresentados, podemos afirmar que os materiais 19C, F₃ e 10M₂ se destacaram dos demais materiais. O mutante F₃ apresentou um maior ganho genético na produção de perfilhos com um ganho de 4,41% e com uma redução na perda de água, atribuindo a ele uma maior palatabilidade na análise de Desempenho agrônômico (MF e MS) e 19C um ganho genético de 3,11% no caractere altura da planta.

REFERÊNCIAS

- AGULHON, R. A. *et al.* Valor nutritivo da massa de forragem ofertada em uma pastagem de capim-Marandu (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Webster var Marandu) sob pastejo no inverno. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 2, p. 265–272, 2004.
- ALVES, R. S. H. Avaliação para características agronômicas de linhas mutantes M3 de *Urochloa brizantha* induzida por EMS (etilmetanosulfonato). 2019.
- ARAÚJO NETO, J. A. C. *et al.* Composição químico-bromatológica e digestibilidade de três gramíneas tropicais em Minas Gerais. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n. 219, p. 357–360, 2008.
- ARROYAVE, C. *et al.* Aluminium-induced changes in root epidermal cell patterning, a distinctive feature of hyperresistance to Al in *Brachiaria decumbens*. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v. 105, n. 11, p. 1477–1483, 2011.
- ARROYAVE, C. *et al.* Differential aluminum resistance in *Brachiaria* species. **Environmental and experimental botany**, v. 89, p. 11–18, 2013.
- BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. [s.l.] Longman., 1977.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Melhoramento de Plantas**. 8. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.
- CABRAL, L. DA S. *et al.* Intake and digestibility in cattle fed tropical forage based diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2406–2412, 2006.
- CALDAS, J. **Braquiária muito além da alimentação animal**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31795514/braquiaria-muito-alem-da-alimentacao-animal>. Acesso em: 3 out. 2021.
- CARDOSO, A. S. *et al.* Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. **Agricultural Systems**, v. 143, p. 86–96, 2016.
- CLIMA-DATA.ORG. Disponível: <http://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/presidente-prudente-29224/>
- COSTA, N. L. *et al.* **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Embrapa, 2004. Documento; 85.
- DALEY, C. A. *et al.* A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. **Nutrition journal**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2010.
- DIAS FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.
- EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 98–106, 2009.
- FIGUEIREDO, U. J. **Capacidade combinatória e estratégias de seleção em *Brachiaria ssp.*** Univ. Fed. Lavras, Lavras, 2015.

- FUKUSHIMA, R. S. *et al.* Extração da lignina e emprego da mesma em curvas de calibração para a mensuração da lignina em produtos vegetais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1302–1311, 2000.
- FUSHIMI, M.; RODRIGUES NUNES. Principais classes de solos do município de Presidente Prudente -SP: Identificação e caracterização, 2007. **B. Goiano. Geogr.**, Goiânia, v. 32, n. 1, p 45-58, jan/jun, 2012.
- GRIFFITHS, A. J. *et al.* Introdução à genética. In: **Introdução à genética**. [s.l.: s.n.]. p. 743–743.
- JANK, L. *et al.* The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, n. 11, p. 1132–1137, 2014.
- KARIA, C. T.; DUARTE, J. B.; ARAUJO, A. C. G. Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb. no Brasil. 2006.
- KELLER-GREIN, G.; MAASS, B. L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**, v. 45, p. 16–42, 1996.
- KUMBLE, V. **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. [s.l.] CIAT, 1996.
- LOPES, C. M. *et al.* Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, p. 225–233, 2017.
- MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 4, 2011.
- MAZZETTO, A. M. *et al.* Improved pasture and herd management to reduce greenhouse gas emissions from a Brazilian beef production system. **Livestock Science**, v. 175, p. 101–112, 2015.
- MACEDO JÚNIOR, G. L. *et al.* Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 7, 2007.
- MILFORD, R.; MINSON, D. J. Determinants of feeding value of pasture and supplementary feed. In: Proceedings of the Australian Society of Animal Production. **Anais [...]**. 1966.
- PEREIRA, A. C. *et al.* Avaliação da silagem do híbrido de sorgo BR 601 com aditivos—alterações nos teores de matéria seca, frações fibrosas e digestibilidade “in vitro” da matéria seca. **Brazilian Journal of Maize and Sorghum**, v. 7, n. 02, 2008.
- PINHO COSTA, K. A. *et al.* Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 187–193, 2005.
- RENVOIZE, S. A.; CLAYTON, W. D.; KABUYE, C. H. **Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb**. [s.l.] International Center for Tropical Agriculture, 1996.
- RIGUEIRA, J. P. S. *et al.* Composição química e digestibilidade in vitro de tortas da macaúba. **Revista Unimontes Científica**, v. 19, n. 2, p. 62–72, 2017.
- SILVA, D.; QUEIROZ, A. DE. **Análise de alimentos: (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, 1981.

SILVA, R. B. **Repetibilidade e seleção em genótipos de *Urochloa* spp.** 2019.

SOUZA SOBRINHO, F. *et al.* Repetibilidade de características agronômicas e número de cortes necessários para seleção de *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 579–584, 2010.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 460–472, 2009.

VAN SOEST, P. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. III. Study of effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages. **Journal of the Association of Official Agricultural Chemists**, v. 48, n. 4, p. 785–790, 1965.

VAN SOEST, P. J. Symposium on nutrition and forage and pastures: new chemical procedures for evaluating forages. **Journal of Animal Science**, v. 23, n. 3, p. 838–845, 1964.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Determination of lignin and cellulose in acid-detergent fiber with permanganate. **Journal of the association of official analytical chemists**, v. 51, n. 4, p. 780–785, 1968.

VISONÁ-OLIVEIRA, M. *et al.* Consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, p. 179–192, 2015.

ZANIBONI, C. B. **Bromatologia de mutantes de *Urochloa brizantha* cv. Marandú com diferentes hábitos de crescimento.** Presidente Prudente: UNOESTE, 2018.