

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**ESTIMATIVA DE COEFICIENTES DE REPETIBILIDADE, SOB
DIFERENTES MÉTODOS, PARA PRODUTIVIDADE DO HÍBRIDO
MAVUNO (*B. brizantha* x *B. ruziziensis*)**

MIRELE XAVIER SILVA BARBOSA

**PETROLINA, PE
2021**

MIRELE XAVIER SILVA BARBOSA

**ESTIMATIVA DE COEFICIENTES DE REPETIBILIDADE, SOB
DIFERENTES MÉTODOS, PARA PRODUTIVIDADE DO HÍBRIDO
MAVUNO (*B. brizantha* x *B. ruziziensis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF Sertão-PE, *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2021**

B238

Barbosa, Mirele Xavier Silva.

Estimativa de coeficientes de repetibilidade, sob diferentes métodos, para produtividade do híbrido Mavuno (*B. brizantha* x *B. ruziziensis*) / Mirele Xavier Silva Barbosa. - 2021.

43 f.: il.; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em

1. Forragem. 2. Melhoramento genético. I. Título.

CDD 633.2



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

MIRELE XAVIER SILVA BARBOSA

**ESTIMATIVA DE COEFICIENTE DE REPETIBILIDADE, SOB
DIFERENTES MÉTODOS, PARA PRODUTIVIDADE DO HÍBRIDO
MAVUNO (B. brizantha x B. ruziziensis)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo, pelo Instituto Federal de
Educação, Ciências e Tecnologia Sertão
Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Aprovado em: 04 / 03 / 2021

Banca Examinadora

Tatiana Neres
de Oliveira:
65669762568

Assinado digitalmente por Tatiana Neres de Oliveira:
65669762568
DN: CN=Tatiana Neres de Oliveira:65669762568,
OU=IF SERTAO-PE - Instituto Federal de Educacao,
Ciencia e Tecnologia do Sertao Pernambucano*,
O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu estou aprovando este documento com
minha assinatura de vinculação legal
Localização:
Data: 2021-03-04 14:56:10
Foxit Reader Versão: 9.0.1

Dra. Tatiana Neres de Oliveira
Orientadora/Presidente
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Aline
Rocha:94533229549

Assinado de forma digital por Aline Rocha:94533229549
DN: cn=Aline Rocha:94533229549, ou=IF SERTAO-PE,
Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia do
Sertao Pernambucano, o=ICPEdu, c=BR
Data: 2021.03.04. 14:59:18 -0300

Dra. Aline Rocha
2º Examinadora
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Ms. Iran Alves Torquato
3º Examinador
IF Sertão-PE, Campus Floresta

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi estimar o coeficiente de repetibilidade, por diferentes métodos, para a produção da matéria seca do híbrido Mavuno sob duas intensidades de corte e três frequências, no Semiárido brasileiro. O trabalho foi realizado em uma área experimental no IF Sertão-PE/*Campus* Petrolina Zona Rural, no período de agosto de 2019 a agosto de 2020, durante o período experimental, a precipitação pluviométrica anual foi de aproximadamente 376 mm com temperatura média anual de 27,07° C, localizada nas coordenadas geográficas de 9°20'14,56" S e 40° 42' 3,27". A análise física relatou a granulometria de acordo com o tipo de solo: Argissolo amarelo. O plantio foi realizado em agosto de 2019, em sulcos abertos a uma profundidade de 20 cm, utilizando-se uma taxa de semeadura de 12 kg de sementes/ha, com o sistema de irrigação por aspersão. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, os coeficientes de repetibilidade foram avaliados pelo método de análise de variância, componentes principais pela matriz de covariância e correlação e pela análise estrutural-correlação analisados pelo Programa GENES. O efeito dos tratamentos foi significativo ($P < 0,01$) para a produção da matéria seca do híbrido Mavuno, apresentando coeficiente de repetibilidade de média a ampla magnitude, indicando confiabilidade nos resultados, havendo regularidade na produção de um corte para o outro.

Palavras-chave: Avaliações por corte; parâmetros genéticos; *Brachiaria* Mavuno.

A Deus, por me manter na fé. A meus pais, Maria Virgília e Marcos Barbosa, por me criar em um ambiente familiar de muito amor e por sempre me incentivar e inspirar. Aos meus irmãos pela compreensão e carinho. Ao meu namorado Maicon Oliveira, pelo companheirismo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fortaleza.

À minha família M (Marcos, Maria, Milena e Maicon), que sempre está ao meu lado, me ajudando com carinho e amor, me dando forças para nunca deixar de seguir meus sonhos.

Ao meu namorado, Maicon Oliveira, por me ajudar a seguir firme no que desejo e apoiar.

Ao professor Josivan Santos, por me apresentar à agronomia.

A minha orientadora, Professora Tatiana Neres pela oportunidade, ensinamentos, paciência e toda dedicação durante esses anos.

A todos os professores queridos que sempre estão ali dando suporte, em especial aos meus orientadores/pais da faculdade, Tatiana Neres, Fabio Freire, Cicero Antonio e Alysson Livio.

Ao IF Sertão-PE CPZR, em especial ao laboratório de solos, por me proporcionar a oportunidade de realizar mais uma etapa da minha vida acadêmica e profissional.

Aos amigos do Lab. Graciene Barbosa e Marcos Ezequiel.

Aos amigos, por sempre me apoiarem e me ajudarem em todas as empreitadas. Em especial Acsa Maynara, Eduarda Ellen, Jessika Vanessa, Fabilene Moraes, Ronny Elisson, Janeilson Rodrigues, Evandro Cavalcante, Erick Matheus, Conceição de Maria, Geraldo Manoel, Jonas Peixoto, Fabienne Nery, Darlenny Hellen, Israel Sampaio.

Aos companheiros do apê, pelos estudos noturnos e missões.

A equipe de campo que sempre se fez presente, ajudando e ensinando nos projetos e lições da vida.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“MUITO OBRIGADO!”

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01:	Localização do campus Petrolina Zona Rural, segundo dados do Google Earth do ano 2021.....	16
Figura 02:	Precipitação mensal e temperatura máxima ($T_{\text{máx}}$), mínima ($T_{\text{mín}}$) e média ($T_{\text{média}}$), segundo dados do INMET 2019/2020, estação Petrolina, localizada na latitude -9,38832 e longitude -40,5233.....	18
Figura 03:	Área experimental do capim Mavuno, no IF Sertão-CPZR Campus Petrolina Zona Rural, localizado na área da manga velha (Google Earth, 2021).....	19
Figura 04:	Croqui do sistema de irrigação utilizado no experimento.....	19
Figura 05:	Croqui da área experimental com blocos ao acaso.....	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 O gênero <i>Brachiaria</i>	9
2.2 <i>Brachiaria brizantha</i>	10
2.3 <i>Brachiaria ruziziensis</i>	11
2.4 Melhoramento genético do gênero <i>Brachiaria</i>	11
2.5 Híbrido Mavuno	12
2.6 Estimativa de parâmetros genéticos	13
2.6.1 Repetibilidade	13
2.7 Produção de forragens	14
2.8 Variação temporal	15
3. OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo Geral	15
3.2 Objetivos específicos	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial a demanda por alimento vem se intensificando a cada dia, e entende-se que a proteína animal é uma das principais fontes/ofertas para a atender o consumo da sociedade. Com isso, sabe-se que no Brasil a produção de animais ruminantes é fundamentada em pastagens, constituindo as forragens como sua principal fonte de alimentação (Dias-Filho, 2011; Figueiredo, 2011).

Entretanto, segundo Dias-Filho (2011) a produção animal tem custo inferior ao mercado externo, porém, a produtividade de pastagens também é relativamente baixa, perfazendo assim, a necessidade de aumentar o rendimento dessas forrageiras, atrelando a tecnologia e pesquisa com as espécies de melhor produção e adequação (melhoramento), para que seja possível obter um aumento mais expressivo no rebanho brasileiro. Assim, de acordo com o IBGE (2020) o aumento da população de rebanhos foi somente de 4,27% comparado com o ano 2006. Sendo que o aumento de áreas com pastagem foi de 9,1% do ano 2006 para 2017 (IBGE,2017).

Deste modo, o gênero *Brachiaria* é uma das principais forrageiras, pertencente à família das gramíneas, formada por diferentes espécies, onde em pouco tempo teve uma grande ocupação de terras brasileiras, principalmente por serem plantas resistentes a vários fatores, como clima, umidade do ar, temperatura, tipos de solo, entre outros (Porto, 2017; Silva et al, 2018). Logo, esse gênero modificou radicalmente a paisagem do Brasil Pecuário, porém, suas principais espécies possuem algumas desvantagens que influenciam significativamente na produção. Como por exemplo, a *Brachiaria ruziziensis* que é suscetível à cigarrinha das pastagens e a *Brachiaria brizantha* no qual apresenta problemas como morte súbita das pastagens por causa do excesso de umidade.

Com isso, a busca por soluções para a manutenção de níveis satisfatórios de produção forrageira, compatíveis com clima e solo de forma a manter o sistema sustentável ao longo do tempo, objetiva a consecução de variedades de forrageiras produtivas, com boa qualidade nutricional, adaptadas a estresses bióticos e abióticos, e que produzam sementes de boa qualidade. Bem como, produzir adequadamente

em condições de pastejo, assegurando a transformação da pastagem em proteína animal de alto valor (Karia et al, 2006).

Desta maneira, se faz necessário a utilização de planta melhorada para conceder uma elevada produção e conseqüentemente aumento do rebanho. Em razão disso, a braquiária Mavuno é um novo híbrido obtido através do cruzamento da *Brachiaria brizantha* com a *Brachiaria Ruziziensis*, lançado pela empresa Wolf Sementes, que vem despertando interesse dos produtores devido ao seu alto teor de proteína bruta 18% e boa produção (Wolf Sementes, 2021).

Sabe-se que, para obter o sucesso no melhoramento de uma espécie, é importante conhecer a variabilidade existente para os caracteres de importância na seleção (Fagundes et al., 2006), como a produção, onde de acordo com Euclides (2011) pode ser usado como seleção de genótipos que resultem potencialmente em melhor rendimento animal. Bem como, as avaliações de rebrota para estabelecer o potencial de determinada foragem quanto á sua capacidade de suporte (n° de animais/ área).

Da mesma forma, as informações acerca de parâmetros genéticos como o coeficiente de repetibilidade é indispensável para adquirir informações das análises de características produtivas e estruturais de gramíneas, principalmente as de estação quente (Coelho et al.,2018). Sendo utilizada como critério de seleção, aumentando o poder de discriminação entre os materiais mais produtivos e nutritivos (Silva et al, 2017).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O gênero *Brachiaria*

De acordo com dados do IBGE (2017) a área ocupada com forragens no Brasil é de aproximadamente 158,6 milhões de hectares, na qual existe mais de 46,8 milhões de pastagens naturais e cerca de 111,8 milhões de hectares de pastagens plantadas. Em termos de representatividade, pelo menos 85% das áreas de pastagem cultivada no país são formadas por gramíneas do gênero *Brachiaria* (Jank et al., 2014).

O gênero *Brachiaria* representa mais de 70% das pastagens plantadas (Zimmer et al., 2007), foi descrito primeiramente por Trinius (1834) como uma subdivisão de *Panicum* e depois elevado a gênero por Grisebach (1853). O gênero *Brachiaria* é pertencente à família *Poaceae* (Catasús, 1997). Possui aproximadamente 100 espécies, na qual estão distribuídas em regiões tropicais e subtropicais de diversos continentes, em especialmente no Africano (Valle et al., 2009; Gama, 2014). Segundo Keller-Grein et al. (1996) originado no leste africano. Devido uma mudança de nomenclatura o gênero *Brachiaria* é atualmente conhecido taxonomicamente como gênero *Urochloa*, pois alguns autores questionam a validade do nome *Brachiaria* (Silva, 2000; Velasco, 2011).

Os capins do gênero *Urochloa* são os mais cultivados no Brasil, devido à diversidade de espécies e suas diferenças morfofisiológicas (Duarte et al., 2019). Sendo que a primeira utilização como forrageira foi na década de 60, no século XX. Apesar que a sua representação, como a salvação da pecuária nacional (revolução forrageira), foi a partir do segundo genótipo criado pelo Instituto Internacional de Pesquisa no interior de São Paulo (Pinheiro, 2017), devido as características oportunas, tais como propagação por sementes, possibilidade de consórcio com outras culturas anuais, facilidade de manejo e persistência em solos de baixa fertilidade (Barcelos et al., 2011).

As espécies desse gênero são as de maior uso e impacto produtivo na pecuária brasileira. Isso devido às vantagens na adaptação, podendo ser cultivadas em várzeas inundáveis, margens de florestas ralas e até regiões semidesérticas. Esse gênero caracteriza-se pela alta produção de matéria seca e bom valor nutritivo (Silva et al., 2016) e crescimento inclusive nos solos de média a baixa fertilidade e mal drenados (Valle et al., 2004; Santos, 2017; EMBRAPA, 2017).

Por causa da grande disseminação dessa forragem pelo cerrado brasileiro, alguns problemas começaram a surgir, como os ataques de cigarrinhas-das-pastagens (principalmente a *Deois flavopicta* e *Zulia enteriana*), causando grandes prejuízos às pastagens (Cosenza et al., 1989) e os casos de fotossensibilização dos animais, causado a partir da intoxicação em ruminantes por saponinas esteroidais litogênicas presentes na planta (Brum et al., 2007).

Outros problemas surgiram nos anos seguintes, como o aumento das áreas degradadas, sendo estes fatores os responsáveis pelo estímulo de diversos pesquisadores na busca por alternativas, sendo uma delas a renovação dos pastos a partir do lançamento de novas cultivares, como na liberação da *B. brizantha* cv. *Marandu* no início da década de 1980. Que por essa planta possuir resistência à cigarrinha-das-pastagens e maior nível de produtividade, o seu lançamento promoveu gradual substituição das áreas ocupadas com *B. decumbens*, constituindo-se um novo monocultivo que se mantém até os dias atuais (Valle et al, 2009).

Assim, para atender a grande demanda por diversificação das forrageiras, foram realizadas diversas viagens de coleta para o leste africano, entre 1984 e 1985. Onde essas foram lideradas pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Keller- Grein et al., 1996). O germoplasma encontrado introduziu-se no Brasil por meio de parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária Gado de corte (EMBRAPA), sendo a ser a constituir a coleção base que é utilizada para realizar a seleção e melhoramento até os dias atuais (Valle, 1990; Jank et al., 2011).

2.2 *Brachiaria brizantha*

A *Brachiaria brizantha* foi introduzida com o objetivo de minimizar as perdas causadas pela *B. decumbes*, nos anos 90 (Lapointe e Miles, 1992). Essa espécie é conhecida popularmente como capim-marandu e braquiarião (Freitas et al., 2015).

Segundo Bezerra et al. (2020) a *B. brizantha* é evidenciada por possuir alta resistência a cigarrinha das pastagens, além de ter uma elevada produção, boa qualidade e cobertura do solo, sendo assim possível se desenvolver em diversos tipos de solo com demonstrando boa adaptação a solos arenosos ou argiloso quando bem drenados (Costa, 2005). Tornando assim, a espécie mais comercializada no Brasil (Alexandrino, Vaz e Santos, 2010). Entretanto, por causa da umidade elevada em algumas regiões, essa espécie tem apresentado problemas (Lucena, 2011).

2.3 *Brachiaria ruzizensis*

Brachiaria ruzizensis foi originada na África, possui boa palatabilidade e digestibilidade, é bastante utilizada em sistema de plantio direto, porque possui características de rápido crescimento inicial, qualidade da forragem, boa cobertura de solo, facilidade de manejo, supressão de plantas daninhas, além de ser considerada medianamente tolerante a seca (Ceccon et al., 2013; Diamantino, 2018).

Contudo, essa espécie é altamente suscetível ao ataque da maior praga das pastagens da cigarrinha-das-pastagens, além de ser a menos reprodutiva do gênero *Brachiaria*. Porém, favorece uma boa seleção de genótipos por ser uma espécie sexuada diplóide com reprodução sexuada (Gusmão et al., 2019).

2.4 Melhoramento genético do gênero *Brachiaria*

O maior desafio atual da pecuária nacional é o de aumentar a produção de carne em áreas de pastagens cada vez mais restritas, devido à expansão de áreas para as culturas de grãos (SIMEÃO et al, 2015). Assim, o desafio é buscar atuar em duas frentes, a primeira pelo aumento da produtividade por animal e a segunda, pelo aumento da produtividade por área, onde estas são atendidas pelo aumento da produtividade e qualidade das pastagens. Logo, para tal finalidade a pesquisa em melhoramento genético de forragens é de importância fundamental no desenvolvimento da pecuária (BORÉM, 2005).

O melhoramento de gramíneas forrageiras tropicais, principalmente as inseridas da África, é relativamente atual no Brasil. Iniciado nas décadas de 1970 e 1990 (PEREIRA et al., 2003; ANDRADE, 2019), o melhoramento se baseia na obtenção e(ou) seleção de materiais melhorados, que possam aumentar a quantidade e(ou) qualidade de forragem produzida, resultando em maior eficiência da produção animal e, conseqüentemente, dos lucros da atividade pecuária (SIMEÃO et al, 2015; JANK et al., 2017).

Para buscar o objetivo econômico final, os critérios de seleção em gramíneas forrageiras são: i. produtividade: matéria seca, sementes e resistência a pragas e doenças; ii. persistência: sobrevivência, precocidade, capacidade de estabelecimento e competição; iii. Qualidade nutricional: teor proteico, digestibilidade e taninos condensados; iv. Estresses abióticos: tolerância ao déficit e excesso hídrico, alumínio, deficiência de fósforo e solos mal drenados (Resende et al., 2008; Hayes et al.; 2013;

Jank et al., 2017). Esses caracteres estão estritamente relacionados entre si e com os objetivos do melhoramento.

Segundo Valle et al. (2008), o melhoramento de forrageiras tem como objetivos, o aumento da produtividade e da qualidade das plantas, a resistência a pragas e doenças, a produção de sementes de boa qualidade, o uso eficiente de fertilizantes e a adaptação a estresses edáficos e climáticos. Vale ressaltar que no caso das forrageiras não se busca apenas o melhor desempenho agrônomico da planta, e sim maior produtividade animal, portanto, sendo necessário considerar a complexa relação ambiente x planta x animal (Hutton, 1976; Ferreira & Pereira, 1999; Pereira et al, 2003).

Assim, apesar de todos os programas de melhoramentos genéticos possuir os mesmos objetivos, as forrageiras têm, porém, o adicional da utilização animal, uma vez que seu valor é mensurado quando convertido em proteína e produtos animais de alto valor agregado, como carne, leite, couro e peles, portanto, de mensuração indireta (Valle et al., 2009). Os programas de melhoramento genético têm gerado conhecimentos e métodos para a melhoria da eficiência de seleção de gramíneas do gênero *Brachiaria* e, com isso, tem agilizado a liberação de novos cultivares para diversificar as pastagens no Brasil, tendo em vista também que esse gênero desempenham um papel primordial na produção de carne e de leite no Brasil (Araújo et al., 2008).

2.5 Híbrido Mavuno

O híbrido Mavuno é um novo híbrido obtido através do cruzamento da *Brachiaria brizantha* com a *Brachiaria Ruziziensis*, e ainda existem poucas informações sobre essa nova cultivar. A maior parte das informações existentes são de nível comercial, com pouca disponibilidade de conhecimento científico. Segundo a Wolf Sementes (2021), esse híbrido possui alto teor de proteína bruta, em torno de 18%, um dos fatores que tem despertado o interesse dos produtores.

A braquiária Mavuno possui características agrônômicas de alta produção de biomassa (17 a 20 t/ha/ano), com excelente qualidade bromatológica, alta capacidade de rebrota, com amplo e robusto sistema radicular, o que confere ótima recuperação depois da ocorrência de secas, queimadas e geadas. Como também, altura média de 1,30 m, com densa pubescência em ambas as faces da folha e no caule, criando uma

barreira física natural contra as pragas, principalmente para as cigarrinhas das pastagens, se destacando pela sua maciez e boa aceitabilidade por parte dos animais (Wolf Sementes, 2021; Rodrigues, 2019).

Como existem poucos resultados sobre a composição química, características morfológicas e produtivas dessa forrageira, no que diz respeito ao manejo. O sistema empregado nas pastagens também pode alterar o valor nutritivo, produtivo e morfológicas apresentado pelas mesmas. Assim, o conhecimento dos fatores permite estabelecer um sistema de manejo das pastagens de forma a buscar a manutenção da qualidade destas ao longo do ano, a fim de obter uma resposta animal com alta produção (BONA FILHO e CANTO, 2010).

2.6 Estimativa de parâmetros genéticos

À vista disso, os parâmetros genéticos são importantes para as forragens pois influencia na tomada de decisão buscando obter um maior ganho genético (Beber, 2018). Logo, os parâmetros tem como objetivo assessorar as previsões de herança do caráter a partir da decomposição das variâncias genéticas e fenotípicas, por meio da estimativa de repetibilidade, herdabilidade dos caracteres objetivos da seleção, correlações entre caracteres, adaptabilidade e outros (Silva, 2018).

2.6.1 Repetibilidade

Desta forma, estudar o coeficiente de repetibilidade é essencial para entender se a característica tem correlação entre as médias consecutivas em um mesmo indivíduo, ou seja, busca otimizar os recursos e manter determinada confiança nos resultados obtidos, principalmente em experimentos realizados em campo (Shimoya et al, 2002; Teixeira et al., 2011).

De acordo com Falconer (1981), a variância fenotípica pode ser parcelada quando várias medidas de uma mesma característica puderem ser feitas em um indivíduo, quantificando assim o ganho em precisão, por meio da repetição de medidas, e também para esclarecer a natureza da variação causada pelo meio.

Segundo Cruz et al. (2004) e Coêlho et al. (2018) com esse coeficiente é possível determinar o número de amostras necessárias (NSR) para que a seleção fenotípica entre os genótipos analisada seja estimada com a precisão e com o mínimo de custo e mão de obra. Ou seja, o número de medições necessárias para a previsão

do valor real do indivíduo é aquele em que os efeitos temporários do ambiente sobre o caráter tendem a se cancelar.

De acordo com Coêlho et al. (2018), esse parâmetro é usado para analisar várias características produtivas e estruturais de gramíneas, principalmente as de estação quente.

A repetibilidade normalmente é estimada por meio de vários métodos, como o da análise de variância, tradicionalmente utilizado na estimação da repetibilidade, dos componentes principais (Abeywardena, 1972; Rutledge, 1974), e o da análise estrutural (Mansour et al., 1981).

Vale ressaltar, que valores altos dessa estimativa para um determinado caráter indicam viabilidade, assim, predizendo o valor real do indivíduo utilizando-se um número relativamente pequeno de medições, ocorrendo o inverso quando a repetibilidade é baixa. (CRUZ & REGAZZI, 1997).

2.7 Produção de forragens

Segundo os dados da USDA (2014) um dos setores mais importantes do agronegócio é a produção de bovinos para abate, sendo o primeiro em exportação de carne e o sexto produtor mundial de leite. Logo, subentendesse que o sistema alimentar dos ruminantes gera benefícios ao aumento de rebanhos, por incrementar sua capacidade produtiva, principalmente quando essa alimentação é a pasto (Ferreira, 2017).

Entretanto, as crescentes restrições para o aumento de terras proporcionam a demanda de forragens de alta produção de biomassa em resposta a fatores de produção, como o cruzamento entre espécies, fertilidade do solo e outros (Lopes et al., 2013). Com isso, o cruzamento de duas espécies pode proporcionar novas espécies dotadas do nome híbrido, que possam obter maior produção do que os parentais genéticos, além de diversos benefícios, como, resistência, maior ramificação radicular dentre outros, que auxiliam no manejo da pastagem (Peixoto & Vilela, 2018).

Além disso, outra estratégia é o manejo da adubação nitrogenada que atua na síntese dos compostos orgânicos, onde estes formam a estrutura do vegetal, devido à alta influência sobre as características morfológicas e estruturais da planta (Costa et al, 2006). Tendo em vista, que essa adubação pode potencializar o acúmulo de forragens durante o período de diferimento (Teixeira et al., 2011; Terra et al., 2019).

2.8 Variação temporal

No entanto, Teixeira et al. (2011) relatam que a produção de forragens é favorecida pelas altas temperaturas, fotoperíodo longo e maior concentração de chuvas. Assim, segundo Pizzaro et al. (1996) as gramíneas do gênero *Brachiaria* tem uma desuniformidade de produção quando compara o período de seca com o chuvoso.

A interação entre as espécies forrageiras e a estação do ano tende a ser um fator determinante para a variabilidade dos resultados. Onde, as oscilações sazonais e fenológicas estão sujeitas a incertezas quanto ao número de avaliações necessárias que forneça um resultado confiável quanto a sua composição química, produtiva e morfológica, levando em consideração a variação do tempo (Coelho et al., 2018).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Estimar coeficiente de repetibilidade, sob diferentes métodos, para a produção da matéria seca da *Brachiaria Mavuno* sob duas intensidades de corte e três frequências, no Semiárido brasileiro.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar a produção da matéria seca do híbrido *Mavuno* submetido a diferentes frequências e intensidades de corte.

Avaliar em que estação do ano ocorre o aumento da produção da braquiária *Mavuno*.

Estimar o coeficiente de repetibilidade do híbrido *Mavuno* submetido a diferentes frequências e intensidades de corte.

Estimar o número de medições da produção do híbrido *Mavuno*, associado a diferentes determinações de repetibilidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma área experimental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia *Campus Petrolina Zona Rural* (IF Sertão-PE CPZR), no período de agosto de 2019 a agosto de 2020, com o objetivo de avaliar o híbrido Mavuno (*B. Brizantha* x *B. Ruziziensis*) submetido a diferentes frequências e intensidades de corte. O *Campus* situa-se nas proximidades do Rio São Francisco, e microrregião fisiográfica do Sertão de Pernambuco, nas coordenadas geográficas 9°20'06,89" S e 40°41'17,31" O, com altitude de 415m (Figura 01) (Google Earth, 2021).

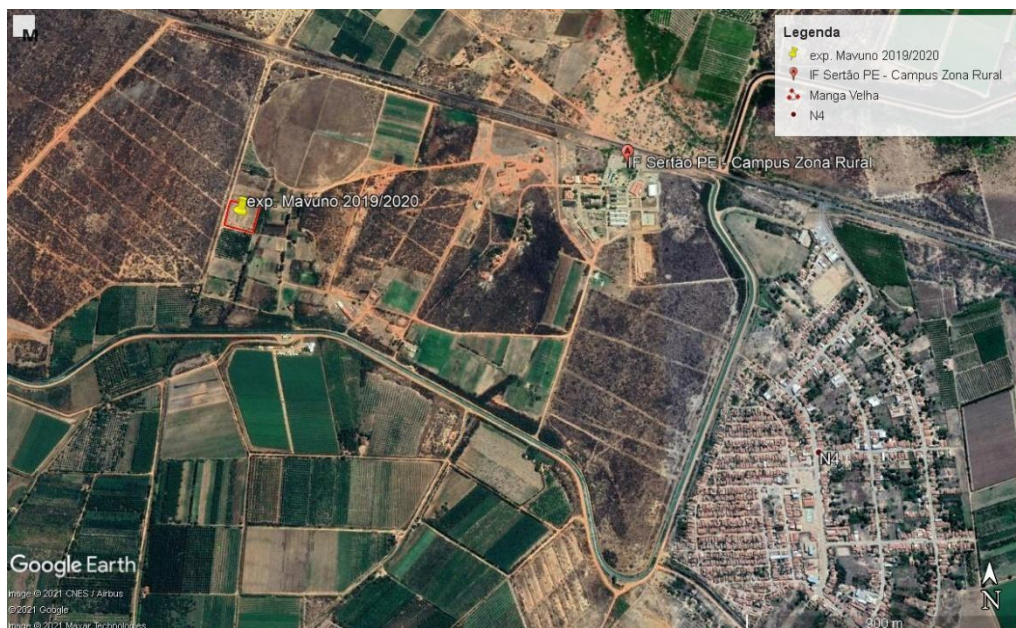


Figura 01: Localização do campus Petrolina Zona Rural, segundo dados do Google Earth do ano 2021.

O município de Petrolina está localizado na Microrregião de Petrolina e na Mesorregião do São Francisco Pernambucano, distante 712 km a oeste de Recife, capital estadual. Possui uma extensão territorial de 4.561,872 km², estando 244,8 km² em perímetro urbano e os 4.317,072 km² restantes integrando a Zona Rural. O bioma é classificado como caatinga, a vegetação é composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia.

Durante o período experimental, a precipitação pluviométrica média anual foi de aproximadamente 376 mm com temperatura média anual de 27,07° C (Tabela 01) (Figura 02).

Tabela 01: Temperatura média e precipitação pluviométrica de agosto de 2019 até agosto de 2020.

Mês	Ano	
	Tm (°C)	PP (mm)
Agosto/2019	25,566	4,20
Setembro/2019	27,199	0,80
Outubro/2019	28,529	5,80
Novembro/2019	29,730	0,80
Dezembro/2019	29,868	33,80
Janeiro/ 2020	28,082	96,00
Fevereiro/2020	28,250	20,00
Março/2020	27,512	110,40
Abril/2020	27,053	76,20
Maiio/2020	26,337	1,80
Junho/2020	24,745	16,80
Julho/2020	24,274	5,20
Agosto/2020	24,768	4,40
Anual	27,07	376,20

Fonte: Estação Experimental do IF Sertão CPZR.

Legenda: Tm- Temperatura média em °C; PP- precipitação média em milímetros.

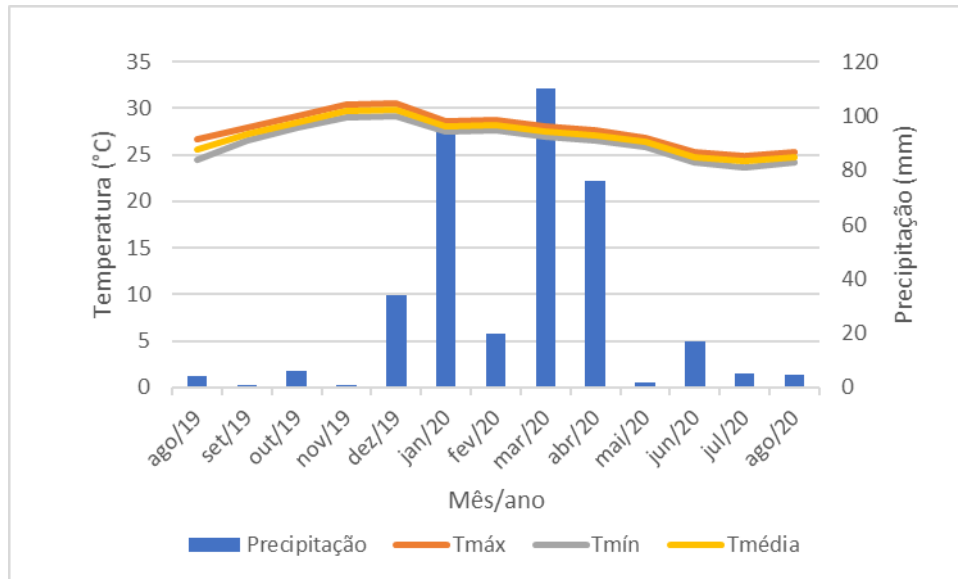


Figura 02: Precipitação mensal e temperatura máxima (Tmáx), mínima (Tmín) e média (Tmédia), segundo dados do INMET 2019/2020, estação Petrolina, localizada na latitude -9,38832 e longitude -40,5233.

A amostra de solo para análise físico-química foi retirada no mês de julho na área experimental localizada nas coordenadas geográficas de 9°20'14,56" S e 40° 42' 3,27" O (Figura 03), sendo levada para o Laboratório de Solo, Planta e Água do IF Sertão-CPZR. O resultado da análise de solo revelou pH (H₂O)= 6,19; P_{disponível} (Mehlich-I)= 21,53 mg/kg; Ca= 3,39 cmol_c/dm³; Mg= 1,07 cmol_c/dm³; K= 0,49 cmol_c/dm³; H+Al= 0,12 cmol_c/dm³; CTC= 5,11 cmol_c/dm³; V= 97,74% na camada de 0 a 20 cm de profundidade, a qual não foi necessário a aplicação de calcário na preparação do solo. A análise física relatou a granulométrica de acordo com o tipo de solo: Argissolo amarelo.

A adubação de fundação foi realizada com base na análise do solo, onde observou-se a necessidade de incrementar P ao solo, com cerca de 30kg/ha de P₂O₅. Para nitrogênio (N) a quantidade foi calculada com base na exigência da cultura, a partir do Manual de Adubação do estado de Pernambuco, utilizando cerca de 80 kg/ha, dividido em duas aplicações.



Figura 03: Área experimental do capim Mavuno, no IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, localizado na área da manga velha (Google Earth, 2021).

O plantio foi realizado em agosto de 2019, em sulcos abertos a uma profundidade de 2 cm, utilizando-se uma taxa de semeadura de 12 kg de sementes/ha.

O sistema de irrigação adotado foi aspersão. Distribuídas em 4 aspersores no espaçamento de 12 m entre eles, modelo NY 30- Agropolo (Figura 04). A irrigação foi realizada com cerca de 30 minutos/dia para garantir a manutenção da braquiária.

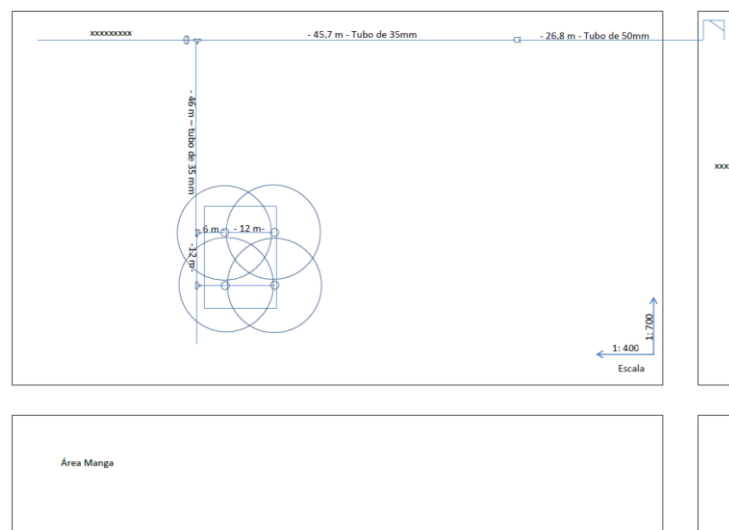


Figura 04: Croqui do sistema de irrigação utilizado no experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado distribuído num arranjo fatorial 3 x 2, sendo três frequências de corte (25, 30 e 35 dias) e duas

intensidades de corte (10 e 20 cm), com quatro repetições, totalizando 24 parcelas experimentais (Figura 05 e Tabela 02) e 4 avaliações. A área das parcelas foi de 2m x 2m com espaçamento de dois metros entre linhas e dois metros entre blocos, e área útil de 0,5m x 0,5m, desconsiderando a extremidade de cada parcela.

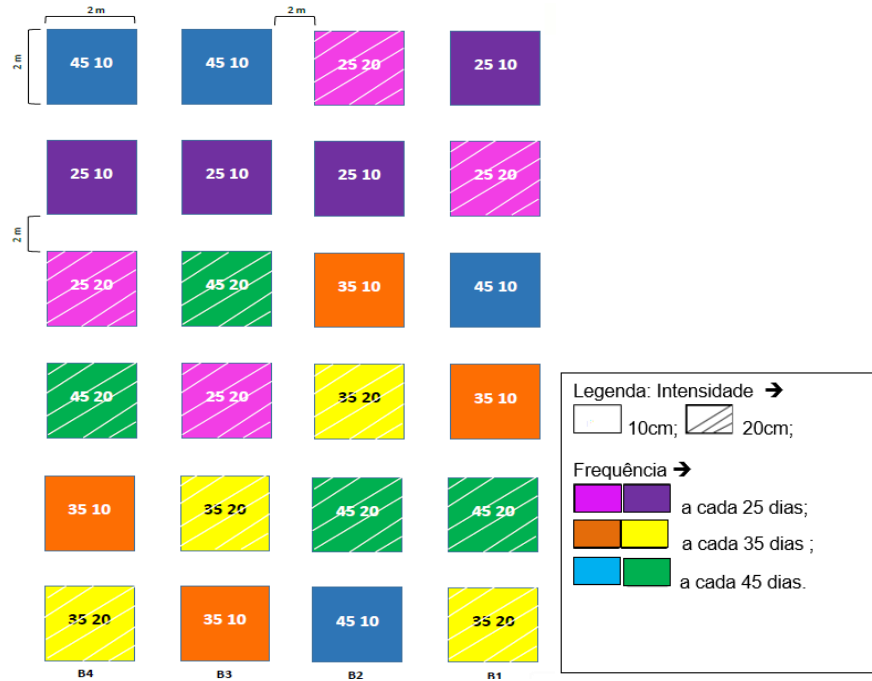


Figura 05: Croqui da área experimental com blocos ao acaso.

Tabela 02: Cronograma das avaliações/corte, de acordo com a metodologia estabelecida.

Frequência	Avaliação			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
25 dias	06/ março	31/março	25/abril	14/junho
35dias	16/março	20/abril	24/maio	29/junho
45 dias	26/março	10/maio	24/junho	08/agosto

A intensidade de corte foi monitorada através de uma régua graduada para medida das alturas de corte, em centímetros, correspondendo ao comprimento do nível do solo até à altura relativa do experimento.

Foram realizados quatro cortes e por ocasião da colheita, as amostras do material foram colocadas em sacos de papel, pesadas e acondicionadas em estufa de ar forçado a 65°C por um período de 72 horas. Em seguida foram pesadas e por diferença determinado o teor de matéria pré-seca. Com base na determinação da matéria seca do material colhido, foi extrapolado para um hectare, expresso em kg/ha de (MS).

O método da análise de variância estimou o coeficiente de repetibilidade por meio da correlação intraclassa obtida da análise de variância, considerando o modelo estatístico reduzido, com base em média de avaliações e genótipos:

$$Y_{ik} = \mu + g_i + c_k + \epsilon_{ik}$$

Em que:

Y_{ik} = valor médio observado, relativo ao i -ésimo genótipo, na k -ésima avaliação;

μ = média geral;

g_i = efeito aleatório do i -ésimo genótipo sob influência do ambiente permanente ($i = 1, \dots, p$; $p=16$);

c_k = efeito fixo do ambiente temporário na k -ésima avaliação ($k = 1, \dots, n$; $n=7$);

ϵ_{ik} = erro experimental estabelecido pelos efeitos temporários do ambiente na k -ésima avaliação, do i -ésimo genótipo. Sendo que em são incluídos em uma única fonte, denotada por resíduo, todas as demais fontes de variação não consideradas no modelo.

O coeficiente de repetibilidade r foi obtido por:

$$r = \frac{C\hat{O}V(Y_{ik}, Y_{ik'})}{\sqrt{V(Y_{ik}) V(Y_{ik'})}} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_c + \sigma^2_g}$$

em que: $\sigma^2_g = (QMG - QME) / c$; $\sigma^2_e = QME$.

Por meio do método dos componentes principais se estimou o coeficiente de repetibilidade de duas maneiras: a primeira por meio da matriz de correlação e a outra por meio da matriz de variâncias e covariâncias fenotípicas.

O coeficiente de repetibilidade foi estimado pelo método dos componentes principais – matriz de correlação a partir de uma matriz de correlação entre os genótipos em cada par de avaliações. Nessa matriz, são determinados os autovalores (λ) e os autovetores (\square) normalizados de R. O autovetor cujos elementos apresentam mesmo sinal e magnitudes próximas é aquele que expressa a tendência de os genótipos manterem suas posições relativas nos vários intervalos de avaliação. O estimador do coeficiente de repetibilidade é a proporção do autovalor associado a esse autovetor, que é expresso por:

$$r = \frac{\lambda_k}{\sum \lambda_j}$$

Sendo:

$$j = 1, 2, \dots, n;$$

n = número de cortes avaliados; e

λ_k = autovalor associado ao autovetor, cujos elementos têm mesmo sinal e magnitude semelhante.

Rutledge (1974), relatou que λ_k é influenciado pelo número de medições dos indivíduos; assim, o estimador r torna-se mais adequado à estimação do coeficiente de repetibilidade, que é obtido por:

$$r = \frac{\lambda_1 - 1}{n - 1}$$

em que:

$\lambda_1 = 1 + (\lambda - 1)p$ λ_1 é o autovalor de R associado ao autovetor cujos elementos têm mesmo sinal e magnitude semelhantes;

n = número de medições; e

p = número de genótipos.

O coeficiente de repetibilidade foi estimado com o uso do método dos componentes principais por meio da aplicação da matriz de variâncias e covariâncias fenotípicas (I').

O estimador do coeficiente de repetibilidade foi obtido por:

$$r = \frac{\lambda_1 - \sigma^2_y}{\sigma^2_y (n-1)}$$

em que:

λ_1 é o autovalor r associado ao autovetor cujos elementos têm mesmo sinal e magnitude semelhantes;

$$\sigma^2_y = \sigma^2_g + \sigma^2_e$$

n = número de avaliações.

A análise estrutural foi utilizada conforme metodologia proposta por Mansour et al. (1981). Nesse método, considera-se R a matriz paramétrica de correlações entre os genótipos em cada par de avaliações e R o seu estimador.

Um estimador do coeficiente de repetibilidade com base na análise estrutural foi expresso por:

$$r = \frac{\alpha' R \alpha^{-1}}{n-1}$$

em que:

α' é o autovetor com elementos paramétricos, associados ao maior autovalor da matriz de correlação uniforme R, que é dado por:

$$\alpha' = \left[\frac{1}{\sqrt{n}} \quad \dots \quad \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$$

O número mínimo de medições necessárias para prever o valor real dos genótipos foi obtido com base em um coeficiente de determinação (R^2) pré-estabelecido (Quadrado 06).

Foi estimado o coeficiente de determinação para a característica de produção, com base na média de n avaliações ($n = 4$) e na estimativa dos coeficientes de repetibilidade obtidos de acordo com um dos diferentes métodos utilizados, pela seguinte expressão:

$$R^2 = \frac{nr}{1 + r(n-1)}$$

Em que:

n = número de avaliações ($n=4$) e

r = coeficiente de repetibilidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, analisados pelo Programa GENES (Cruz, 2004).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos tratamentos foi significativo ($P < 0,01$) para a produção da matéria seca do capim Mavuno (Tabela 03), indicando a existência de variabilidade nos tratamentos, que possibilita a identificação do melhor tratamento para adquirir maior produção. O valor de coeficiente de variação foi de 24,69%, considerado bom para experimento em campo.

No entanto, a porcentagem do coeficiente de variação é considerado alto de acordo com Pimentel Gomes (2009), desta maneira, esse valor pode estar relacionado com as condições climáticas, por exemplo, menor comprimento de dia, menor intensidade de luz.

Tabela 03: Resumo da análise de variância.

FV	GL	QM
Avaliações/blocos	3	49.248.347,29
Tratamentos	5	14.077.353,22 **
Erro	15	2.904.873,09
Média		6903,37
CV%		24,69

Legenda: FV- Fonte de variação; GL-Grau de liberdade; QM-Quadrado médio/ variância **- Probabilidade significativa a 1%.

Isso pode ser explicado porque as avaliações foram feitas em um longo período de tempo (agosto de 2019 a agosto de 2020), como também, o manejo de adubação que ocorreu na fundação com P_2O_5 e após a estabilização (90 dias) com ureia. Assim, a diferença climática, como a temperatura, precipitação e outros, associado a adubação favoreceu maior produção da forragem em um determinado período, por influenciar de maneira direta ou indiretamente no desenvolvimento da planta, principalmente da raiz e área foliar.

Logo, devido a variação climática e o fornecimento da adubação que foi apenas no início, é possível observar a variação de produção. Onde, nos dois primeiros cortes foi observada a maior produção da massa de forragem em relação aos dois últimos cortes (Tabela 04). Assim, essa diferença também pode estar correlacionada com a

variação genética da espécie, onde assegura boa produção nos 2 primeiros cortes, concluindo assim que após será necessário a reposição da adubação.

Tabela 04: Média da produção da matéria seca (PMS) por avaliação (corte), no híbrido *B. brizantha* x *B. ruziziensis*, submetido a três frequências e duas intensidades de corte.

Avaliação	PMS
	kg.ha ⁻¹
1 ^a	8877,63 a
2 ^a	9632,15 a
3 ^a	5605,60 b
4 ^a	3498,08 c

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

Essa variável apresentou estimativa do coeficiente de repetibilidade (r) de 0,49 a 0,85 (Tabela 05). Conforme Cruz et al. (2004) esse coeficiente pode variar devido as propriedades genéticas da população, a natureza do caráter e as condições ambientais em que o indivíduo está submetido. Assim, observa-se que o r é de média a alta magnitude.

Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Simeão et al. (2016) em amendoim forrageiro, onde o coeficiente foi de alta magnitude para produção de matéria seca total (0,64) e média na época de seca (0,48), nas condições climáticas do cerrado brasileiro. Já para o capim-elefante nas condições climáticas de região tropical a estimativa do coeficiente foi de baixa magnitude para matéria seca, sugerindo assim que não houve regularidade na repetição do desempenho do genótipo de uma avaliação para a outra (Rodrigues et al., 2020).

Para os valores mais elevados Rodrigues et al. (2020) relata que são atribuídos a fatores de controle experimental como o uso de um maior número de repetições, o que fortalece a ampla influência do ecossistema nessas estimativas.

Segundo Resende (2002) a repetibilidade é considerada mediana quando os valores de repetibilidade são entre 0,30 e 0,60, o que caracteriza baixa regularidade

entre as médias repetidas e evidencia a influência ambiental sobre esta variável. E valores acima de 0,60 são de alta magnitude indicando que o modelo matemático adotado se ajustou satisfatoriamente ao conjunto de dados.

Observando os métodos da estimativa do coeficiente de repetibilidade, constatou-se que os métodos dos componentes principais proporcionaram os melhores resultados, sendo que o de componentes principais obtido da matriz de covariância (CPCOV) se sobressaiu, com cerca de 0,85, sendo maior que a média geral de r (Tabela 05). Para os métodos de análise de variância (ANOVA) e análise estrutural com base na matriz de correlação (AECOR) foram os de menores resultados, evidenciando assim, que esses modelos não se ajustaram aos resultados obtidos.

Esse resultado é semelhante com os de Souza Sobrinho et al. (2010) que evidenciaram maior r para a CPCOV, como também, Cavalcante et al. (2012) onde avaliaram 16 genótipos de *Pennisetum* spp. que constaram maior repetibilidade no Componente principal. É observado também em outras espécies forrageiras, como, *Panicum maximum* (MARTUSCELLO et al., 2007; LÉDO et al., 2008); *Brachiaria brizantha* (MARTUSCELLO et al., 2013).

Assim, de acordo com Cruz & Regazzi (2001) o método que tem maior eficiência é o de componentes principais, constatando assim que o método da ANOVA pode ter subestimado os valores reais (Cavalcante, 2012). Indicando que para o método de CPCOV existe a possibilidade de seleção de progênies que proporcionaram um rendimento máximo de forragem no primeiro ano que levou para completar os quatro cortes.

Tabela 05: Estimativa dos coeficientes de repetibilidade (r) e coeficientes de determinação (R^2) da variável produção do capim mavuno, em três frequência e duas intensidade de corte, conforme as 4 avaliações.

Método	Produção do capim Mavuno	
	kg.ha ⁻¹	
	r	R^2
Análise de variância	0,49	0,79
Componente principal- Covariância	0,85	0,96
Componente principal- Correlação	0,63	0,87
Análise estrutural- correlação	0,61	0,86
Média	0,65	0,87

Legenda: r - coeficiente de repetibilidade; R^2 - coeficiente de determinação.

Abeywardena (1972) também relata que o r pode ser melhor estimado pelo método dos componentes principais, pois esta metodologia enfatiza situações em que os genótipos avaliados apresentam comportamento cíclico em relação ao caráter estudado, ou seja, as forrageiras apresentam picos de produção durante o período das águas, e queda ao longo do período seco do ano, respondendo de maneira cíclica, pelo fato do coeficiente de repetibilidade ser estimado com base nas medidas de cada corte (Ferreira, 2017). Esse comportamento corrobora com esse experimento, onde observa-se na tabela 01 e 02 e figura 02, que os meses de alta precipitação coincidiram com as duas primeiras avaliações, justificando assim a maior produção do híbrido Mavuno nesse período e em seguida uma queda relativa na produção até o último corte.

O método da ANOVA, segundo Vasconcellos et al. (1985) e Cruz et al. (2004) pode não eliminar esse comportamento cíclico (não adiciona ao erro experimental), e por consequência subestimando o coeficiente. Já AECOR o cálculo é baseado apenas na diferença da análises de componentes estruturais (Negregos et al., 2008), tendendo assim a serem próximas, como foi observado em Ferreira (2017) e nesse trabalho.

Por isso pode ocorrer uma discrepância nos resultados, como Mansour et al. (1981) também relatou essa diferença quando o valor real do coeficiente se aproxima de zero. Esse padrão de resposta segundo Martuscello et al. (2007) indica a

necessidade de utilização de vários métodos para obter um intervalo mais preciso para encontrar o valor real do parâmetro, como também, prediz que pode ter um método mais apropriado para cada caractere avaliado, melhorando assim a estimativa.

Para o coeficiente de determinação (R^2), Resende (2002) relata que, quando maiores que 0,80 (80%) podem ser considerados adequados, para determinar grupo de indivíduos. Indicando que a mensuração da variável demanda menor número de medidas repetidas para proporcionar bom nível de confiabilidade na predição da resposta e identificação dos genótipos superiores (Ferreira, 2017). Entretanto, Souza e Sobrinho et al. (2010) destaca que, na prática valores igual ou superior a 0,67 (67%) já se considera um ótimo coeficiente. Desta maneira, todos os coeficientes de determinação da produção foram ótimos, tendo em vista que o índice variou de 0,79 a 0,96.

Para o gênero *Brachiaria* esses valores são superiores a outros estudos, como, o de Souza Sobrinho et al. (2010) que ao estudar a *B. ruziziensis* encontra valores de 0,23 para o método da análise de variância e 0,43 e 0,25 para componentes principais de covariância e correlação, respectivamente. Nesse sentido, a repetibilidade para PMS deste estudo pode ser considerada alta em relação aos registros da literatura.

Para Basso et al. (2009) quando o R^2 está a 0,80 já pode considerar ideal para um programa de melhoramento de plantas, assim o presente trabalho considerando o coeficiente de determinação a 80% obteve o número de medições variando de 0,96 a 4,16. Sendo inferior ao encontrado por Basso et al. (2009), quando estimou que é necessário de 6 a 14 medições para a variável massa seca foliar. Portanto, diminuindo o tempo de avaliação para seleção de um indivíduo superior, tendo em vista que a *B. brizantha* faz parte do cruzamento do híbrido Mavuno.

Através do R^2 estimado o método do CPCOV seria necessários cerca de 3 ciclos de avaliação para predizer o valor real do genótipo do Capim Mavuno quanto à produção da matéria seca, garantindo um R^2 com 96%. Nessas circunstâncias, o aumento do número de medições resultaria em pouco acréscimo na precisão (Tabela 6/07).

Tabela 06: Número de medições para coeficiente de determinação (R^2) pré-estabelecidos, conforme diferentes métodos, em Capim Mavuno.

MÉTODO	R^2	Número de medições
ANOVA	0,80	4,16
	0,85	5,83
	0,90	9,36
	0,95	19,76
	0,99	102,96
CPCOV	0,80	0,96
	0,85	0,98
	0,90	1,56
	0,95	3,29
	0,99	17,16
CPCOR	0,80	2,38
	0,85	3,37
	0,90	5,35
	0,95	11,29
	0,99	58,84
AECOR	0,80	2,60
	0,85	3,69
	0,90	5,86
	0,95	12,36
	0,99	64,40

Fonte: Adaptado de Cruz & Regazzi (1997).

Legenda: R^2 - Estimativas de Repetibilidade; ANOVA- Análise de variância; CPCOV- Componentes principais (covariância); CPCOR- Componentes principais (correlação); AECPR- Análise estrutural (correlação).

Já para os demais métodos o R^2 estimado os valores foram menores que 90% o que resulta em mais avaliações, aumentando a imprecisão e confiabilidade dos resultados (Tabela 07). É possível observar o aumento do número de avaliações na Tabela 06, que para obter uma precisão de 0,95 no R^2 é necessário cerca de 20, 11 e 12, para ANOVA, CPCOR e AECOR, respectivamente. Indicando assim, que para a maioria dos métodos há necessidade de mais cortes.

Tabela 07: Número de medições da variável produção da matéria seca (PMS), obtida por dados de 6 tratamentos, associado a duas intensidades e três frequência de corte, conforme o método e o R^2 estimado.

Método	R^2 estimado	Número de medições
		PMS (kg.ha ⁻¹)
Análise de variância	0,79	4
Componente principal- Covariância	0,96	3
Componente principal- Correlação	0,87	3
Análise estrutural- correlação	0,86	4

Apesar de que, esse resultado diferiu-se do trabalho de Souza e Sobrinho et al. (2010) com a *Urochloa ruziziensis*, onde a massa da matéria seca para um R^2 de 95% necessitou de 61, 24, 55 e 57 números de medições, respectivamente, para os métodos da análise de variância, componente principal de covariância e correlação, e para análise estrutural de correlação. Esta diferença pode ser explicada em virtude de sua constituição genética, tendo em vista que o cruzamento destas espécies gerou um híbrido mais vigoroso.

Nesse sentido, de acordo com Martuscello et al. (2007) a seleção com base na massa tende a tornar o processo de melhoramento genético mais eficiente, principalmente na etapa final, quando a avaliação do ganho de peso é o principal indicador do potencial de utilização da planta.

6. CONCLUSÃO

Os métodos que proporcionaram melhores coeficientes de repetibilidade e determinação foram os dos componentes principais com base na matriz de covariância e de correlação, respectivamente.

A produção da matéria seca do híbrido Mavuno apresentou coeficiente de repetibilidade de média a ampla magnitude, indicando confiabilidade nos resultados.

Que o genótipo avaliado (*B. brizantha* x *B. ruziziensis*) apresenta comportamento cíclico em relação ao caráter estudado (produção da massa seca).

Indica que o melhor método foi o de componente principal da matriz de covariância com 0,85, que obteve o coeficiente de determinação a 0,96 com cerca de 3 número de medições necessárias.

Entretanto, para a maioria dos métodos de repetibilidade há necessidade de aumentar o número de avaliações para obter maior confiabilidade dos dados.

REFERÊNCIAS

ABEYWARDENA, V. Na application of principal component analysis in genetics. **Journal of Genetics**, v.61, p.27-51, 1972.

ALEXANDRINO, E.; VAZ, R.G.M.V.; SANTOS, A.C. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. UFU. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 6, p. 886-893, Nov./Dec. Uberlândia, 2010. ISSN 1981-3163. [Link].

ANDRADE, V.C. de. **ACÚMULO DE BIOMASSA EM HÍBRIDOS E CULTIVARES DOS GÊNEROS PANICUM E BRACHIARIA**. GOIANÉSIA/GO- 2019.

ARAÚJO, S.A.C.; DEMINICIS, B.B.; & CAMPOS, P.R.S.S. MELHORAMENTO GENÉTICO DE PLANTAS FORRAGEIRAS TROPICAIS NO BRASIL. **Archivos de zootecnia** vol. 57(R), p. 62. 2008.

BARCELOS, A.F.; Et al. **Adubação de capins do gênero *Brachiaria***. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011.

BASSO, K.C.; RESENDE, R.M.S.; VALLER, C.B.do; GONÇALVES, M.C.; e LEMPP, B. Avaliação de acessos de *Brachiaria brizantha* Stapf e estimativas de parâmetros genéticos para caracteres agronômicos. **Acta Sci., Agron.** vol. 31 n.1., 2009.

BEZERRA, J.D.V.; EMERENCIANO NETO, J.V.; ALVES, D.J.S.; BATISTA NETA, I.E.; GALDINO NETO, L.C.; SANTOS, R.S. & DIFANTE, G.S. Productive, morphogenic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cultivars grown in two types of soil. **Research, Society and Development**, 2020.

BONA FILHO, A., CANTO, M. W. Qualidade nutricional das plantas forrageiras. Disponível em: www.dv.utfpr.edu.br. Acesso em: 25/08/2010.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001.

BRUM, K. B.; HARAGUCHI, M.; LEMOS, R. A. A.; RIET-CORREA, F.; FIORAVANTE, M. C. **Crystal associated cholangiopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing the saponin protodioscin**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.27, n.1, p.39-42, 2007.

CATASÚS, L. **Manual de Agrostologia**. La Habana, Cuba: Editorial Academia, 1997. 98 p.

CAVALCANTE, M.; LIRA, M. de A.; SANTOS, dos M.V.F.; PITA, E. B. A.; FERREIRA, R. L. C.; e TABOSA, J.N. Coeficiente de repetibilidade e parâmetros genéticos em capim-elefante. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.4, p.569-575, abr. 2012.

CECCON, G.; STAUT, L.A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L.A.Z.; NUNES, D.P.; ALVES, V.B. Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.37, n.1, p.204-212, 2013.

COÊLHO, J.J.; MELLHO, A.C.L de; SANTOS, M.V.F. dos; JUNIOR, J.C.B.D.; CUNHA, M.V. da; LIRA, M. de A. Prediction of the nutritional value of grass species in the semiarid region by repeatability analysis. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.53, n.3, p.378-385, Mar. 2018.

COSENZA, G. W.; ANDRADE, R. P. de; GOMES, D. T.; ROCHA, C. M. C. da **Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha -das-pastagens cultivadas no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 24, n. 8, p. 961-968, 1989.

Costa, N. L. **Manejo de Pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Amazônia Ocidental**. Recuperado de https://www.agrolink.com.br/colunistas/manejo-de-pastagens-de-brachiaria-brizantha-cv-marandu-na-amazonia-ocidental_384022.html. 2005.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, 2 ed. Viçosa: UFV, 1997, 390p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2001. 390p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. 480p.

DIAMANTINO, G.M.L. Fotossensibilização por *Brachiaria ruziziensis* em ovinos: Avaliações clínica, patológica, micológica e fitoquímica por LC-MS/MS. **Dissertação de mestrado**- Universidade Federal de Minas Gérias. Belo Horizonte- MG, 2018.

DIAS FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.40, p.243-252, 2011.

DUARTE, C.F.D. PROCHERA, D.L. PAIVA, L.M. FERNANDES,H.J. BISERRA, T.T. CASSARO,L.H. FLORES,L.S. FERNANDES. R.L. **Morfogênese de braquiárias sob estresse hídrico**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.71, n.5. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Aquidauana, MS. 2019.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M. da; MORAIS, R. V. de; MISTURA, C.; VITOR,C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do.; SANTOS, M. E. R.;LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-

braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, 2006.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1981, 279 p.

FERREIRA, M.R. Análise de repetibilidade e agrupamento em genótipos de *Panicum maximum* Jacq. **Dissertação de mestrado**- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2017.

FIGUEIREDO, U.J.do. **Estimação de parâmetros genéticos e fenótipos em progênies de *Brachiaria humidicola***. Universidade Federal de Lavras- UFLA. Dissertação (mestrado). Lavras- MG. 2011.

FIGUEIREDO, U.J. de; NUNES, J.A.R.; e VALLE, C.B. do. Estimativa de parâmetros genéticos e seleção de progênies de *Brachiaria humidicola* por meio de um índice de seleção. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.** Vol. 12, Viçosa, 2012.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. SANTOS, M.V. e AGNES, E.L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no Sistema de Plantio Convencional. **SBCPD - Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 635-644, 2005.

GAMA, D.S. **Fungos endofíticos em brachiaria e cynodon**. 2014. 91f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, UFLA, MG, 2014.

GRISEBACH, A. Gramineae. In: LEDEBOUR, C.F. (Ed.). **Flora Rossica**. 1853. v. 4. 469 p.

GUSMÃO, M.H.A.; GOMES, F.T.; PACIULLO, D.S.C. RESPOSTAS MORFOGÊNICAS, ESTRUTURAIS E PRODUTIVAS DE *Brachiaria ruziziensis* EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO E INTENSIDADES DE DESFOLHAÇÃO. Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo. **Caderno do Curso de Ciências Biológicas**. V.2, n.2, 2019.

HUTTON, E.M. Problems and successes of legume-grass pastures, specially in tropical Latin América. In: Sanches, P.A. (ed.). Pasture production on acid soils of the tropics. CIAT. Cali. p. 81-93, 1979.

IBGE. **Censo Agropecuário 2020**. Disponível em: <
<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>> . Acesso em: 01 de janeiro de 2021.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <
<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21905-censo-agro-2017-resultados-preliminares-mostram-queda-de-2-0-no-numero-de-estabelecimentos-e-alta-de-5-na-area-total>>. Acesso em: 01 de março de 2021.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. **Breeding tropical forages**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.11, Special edition, p.27-34, 2011.

JANK, L. B., SANZIO C. VALLE, C. B. do; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G, F. **The value of improved pastures to Brazilian beef production**. Crop and Pasture Science, Victoria, v. 65, n. 11, p. 1132-1137, 2014.

JANK, L.; SANTOS, M.F.; VALLE, C.B. do; BARRIOS, C.S. SIMEÃO, R. **NOVAS ALTERNATIVAS DE CULTIVARES DE FORRAGEIRAS E MELHORAMENTO PARA A SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA**. IV SAMPA. Embrapa Gado de Corte, Av. Radio Maia. Campo Grande-MS, 2017.

KARIA, C. T.; DUARTE, J.B.; ARAÚJO, C. G. de. Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin). Griseb. **Embrapa Cerrados**, Planaltina, DF, 2006. 58p.

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B. L.; HANSON, J. **Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections**. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.) *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. Cali: CIAT; Brasília, DF. EMBRAPACNPGC. p.16-42. (CIAT Publication, n. 259), 1996.

LAPOINTE, S.L.; MILES, J.W. Germoplasm case study: *Brachiaria* species. In: CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). **Pastures for the tropical lowlands: CIAT.s contribution**. Cali, Colombia, 1992. p. 43-55.

LÉDO, F.J.S.; PEREIRA, A.V.; SOBRINHO, F.S.; AUAD, A.M.; JANK, L.; OLIVEIRA, J.S. Estimativas de repetibilidade para caracteres forrageiros em *Panicum maximum*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.4, p.1229-1303, 2008.

LUCENA, M. A. C. de. **Características agronômicas e estruturais de *Brachiaria* spp submetidas a doses e fontes de nitrogênio em solo de cerrado**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA. Nova Odessa - SP, 2010.

MANSOUR,H; NORDHEIM, E.V.; RUTLEDGE,J.J. Estimators of repeatability. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.60, p.151-156, 1981.

MARTUSCELLO, J. A., JANK, L.; FONSECA, D. M. D.; CRUZ, C. D.; CUNHA, D. D. N. F. V. Agronomic characters repeatability in *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1975-1981, 2007. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000900005>

MARTUSCELLO, J. A.; BRAZ, T. G. D. S.; JANK, L.; CUNHA, D. D. N. F. V.; SOUZA, M. W. M.; BRITO, G. F. D.; OLIVEIRA, L. P. D. Repeatability of agronomic characters in *Brachiaria brizantha* cultivars. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 42, n. 1, p. 30-35, 2013. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982013000100005>

NEGREIROS, J. R. S.; SARAIVA, L.L.; OLIVEIRA, T. K.; ÁLVARES, V. S.; RONCATTO, G. Estimativas de repetibilidade de caracteres de produção em laranjeiras-doces no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1763-1768, 2008.

PEIXOTO, J.R.; e VILELA, M.S. VISÃO EMPRESARIAL DE UM PRODUTOR RURAL/MELHORISTA SOBRE O MERCADO DE SEMENTES. In: MELHORAMENTO DE PLANTAS: variabilidade genética, ferramentas e mercado. SBMP, Brasília -DF, 2018.

PEREIRA, A.V.; SOBRINHO, F. de S.; SOUZA, F.H.D. de.; LÉOIO, F.J. de S. TENDÊNCIAS DO MELHORAMENTO GENÉTICO E) PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FORRAGEJAS NO BRASIL. VII **Simpósio de Atualização em Genética, " e Melhoramento de Plantas**. 2003.

PEREIRA, A.V.; SOBRINHO, F. de S.; DE SOUZA, F.H.D.; LÉÃO, F. J. da S. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil. **VII Simpósio de Atualização em Genética e Melhoramento de Plantas**, 2003.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**, São Paulo: ESALQ, 2009, 468p.

PINHEIRO, J.G. **BRACHIARIA HÍBRIDA (SYN. UROCHLOA HÍBRIDA) SOB DISTINTAS ESTRATÉGIAS DE CORTE**. Dissertação (mestrado) - Universidade

Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. UBERLÂNDIA- MG, 2017.

PORTO, E.M.V. Produção de biomassa de três cultivares do gênero *Brachiaria* spp. submetidos à adubação nitrogenada. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.13, n.1, p.9-14, 2017.

RESENDE, M.D.V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, p.975, 2002.

RESENDE, R.M.S.; RESENDE; M.D.V.; JANK L.; VALLE, C.B.; CANÇADO, L.J.; CHIARI, L. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. Melhoramento de forrageiras tropicais. **Embrapa Gado de Corte**, Campo Grande. 2008.

RODRIGUES, L.F. **ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO CAPIM MAVUNO NO ECÓTONO CERRADOAMAZÔNIA**. Tese de doutorado. Araguaína-TO, 2019.

RODRIGUES, E.V.; DAHER, R.F.; GRAVINA, G.de A.; VIANA, A.P. ARAÚJO, M. do S.B. de; OLIVEIRA, M.L.F.; VIVAS, M.; MENEZES, B.R. da S.; PEREIRA, A.V. REPEATABILITY ESTIMATES AND MINIMUM NUMBER OF EVALUATIONS FOR SELECTION OF ELEPHANT-GRASS GENOTYPES FOR FORAGE PRODUCTION. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 36, n. 1, p. 30-41, 2020.

RUTLEDGE, J.J. A scaling which removes bias of Abeywardena's estimator of repeatability. **Journal of Genetics**, v.61, p.247-250, 1974.

SANTOS, T.A. de O. **CAPACIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Brachiaria decumbens* cv *Basilisk***. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia): UFPB/CCA, 2017.

SHIMOYA, A.; PEREIRA, A.V.; FERREIRA, R. de P.; CRUZ, C.D.; CARNEIRA, P.C.S. Repetibilidade de características forrageiras do capim-elefante. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.227-234, abr./jun.2002.

SIMEÃO, R.M.; JANK, L.; VALLES, C.B. do; BARRIOS, S.C.L.; SANTOS, M.F. MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS. **EMBRAPA Gado de Corte**. 2015.

SIMEÃO, R. M.; ASSIS, G. M. L.; MONTAGNER, D. B.; FERREIRA, R. C. U. Forage peanut (*Arachis spp.*) genetic evaluation and selection. **Grass and Forage Science**, 2016.

SILVA, R. R. Poaceae (Gramineae) da ARIE – Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo, Brasília: DF: Universidade de Brasília. 2000. 187 p. **Dissertação (Mestrado em Botânica)**. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2000.

SILVA, A. S.; LIMA, V. M. M.; TRINDADE, J. S.; SILVA, V. L. **Adubação nitrogenada em diferentes híbridos de *Brachiaria Brizantha***. Barra do Garças: Scientific Electronic Archives, v.11, p.7, 2018.

SILVA, J. de L.; RIBEIRO, K.G.; HERCULANO, B.N.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, R.C.; SOARES, L.F.P. **MASSA DE FORRAGEM E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E BROMATOLÓGICAS DE CULTIVARES DE *Brachiaria E Panicum***. *Cienc. anim. bras.*, Goiânia, v.17, n.3, p. 342-348 jul./set. 2016.

SILVA, T.E.; DETMAM, E.; CAMACHO, L.F.; SALIBA, E.O.S.; PALMA, M.N.N.; VALADORES FILHO, S.C. Comparação de métodos in vitro para a quantificação da digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro de forragens e concentrados. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.69, n.6, p.1635-1644, 2017.

SOUZA SOBRINHO, F.; BORGES, V.; LÉDO, F.J. da S.; KOPP, M.M. Repetibilidade de características agronômicas e número de cortes necessários para seleção de *Urochloa ruziziensis*. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.45, n.6, 2010.

TERRA, A.B.C.; SOUZA, F.R. da C.; MANTOVANI, J.R. REZENDE, A.V. de; FLORENTINO, L.A. PHYSIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF DIAZOTROPHIC BACTERIA ISOLATED FROM *Brachiaria brizantha* RHIZOSPHERE. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 3, p. 658 – 666, jul. – set., 2019.

TEXEIRA, V.I.; DUBEUX Jr.; J.C.B.; MELLHO, A.C.L de; LIRA JR., M. de A.; LIRA, M. de A.; SARAIVA, F.M. **Repetibilidade de variáveis produtivas e qualitativas da forragem e da excreta bovina em pastagem de braquiária**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.46, n.6, p.655-662, jun. 2011.

TRINIUS, C.B. Panicearum genera. **Mem. Acad. Sci. Petersb.** ser. 6, v. 3, p. 194, 1834.

VALLE, C. B. **Coleção de germoplasma de espécies de *Brachiaria* no CIAT: estudos básicos visando ao melhoramento genético**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, p.33, 1990. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 46).

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; PEREIRA, J.M. et al. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36p

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.

Valle, C.B. do; SIMIONI, C.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L.; & CHIARI, L. Melhoramento genético de Brachiaria. In: Resende, RMS, Valle CBdo & Jank L (Eds.). Melhoramento de Forrageiras Tropicais. 1ª ed. Campo Grande, Embrapa. 2008.

VASCONCELLOS, M. E.; GONÇALVES, P. S.; DE PAIVA, J. R.; VALOIS, A. C. C. Métodos de estimação do coeficiente de repetibilidade no melhoramento da seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 433-437, 1985.

VELASCO, F. O. **Valor nutricional da Brachiaria decumbens em três idades, 2011. 106f.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG, 2011.

USDA. **USDA Foreign Agricultural Service.** Disponível em <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>>. Acesso em setembro de 2014.

WOLF Sementes. **Mavuno Brachiaria Híbrida**, 15 Anos é Mais Produtividade em Campo. Disponível em: https://01953236-eeeb-4c97-ba3d-3fc52a74c5d9.filesusr.com/ugd/dba454_34517d100aa44eb6ad995f4b146f2715.pdf. Acesso: 19/02/2021.

WOLF SEMENTES. **Mavuno – Brachiaria Híbrida.** Disponível em: <https://www.mavuno.com.br/?gclid=EAlaIqobChMlv_ycwPW94AIVfh6tBh11Lgd5EAAYASAAEgJRE_D_BwE>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2021.