

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM ZOOTECNIA**  
**FERNANDA DE CARVALHO BORBA**

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE CULTIVARES DE *Megathyrus*  
*maximus* EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO NO NORTE DO TOCANTINS**

**CERES – GO**  
**2024**

**FERNANDA DE CARVALHO BORBA**

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE CULTIVARES DE *Megathyrus  
maximus* EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO NO NORTE DO TOCANTINS**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Dr. Roriz Luciano Machado.

**CERES – GO  
2024**

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICA NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.870, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado)  
 Dissertação (mestrado)  
 Monografia (especialização)  
 TCC (graduação)

- Artigo científico (Capítulo de Livro/Livro)  
 Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:  
Fernanda de Carvalho Borba

Matrícula:  
2019103201840073

Título do trabalho:

Produção e composição química de cultivares de *Megathyrus maximus* em diferentes estações do ano no norte do Tocantins.

### RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 14/08/2024

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(s) referido(s) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, está devidamente identificado e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres-GO

14/08/2024

Local

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

B726p Borba, Fernanda de Carvalho  
Produção e composição química de cultivares de  
Megathyrus maximus em diferentes estações do ano no  
norte do Tocantins / Fernanda de Carvalho Borba;  
orientador Roriz Luciano Machado. -- Ceres, 2024.  
52 p.

TCC (Graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal  
Goiano, Campus Ceres, 2024.

1. Desempenho. 2. Forragem. 3. Gramíneas. 4.  
Irrigado. 5. Sazonal. I. Machado, Roriz Luciano,  
orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376

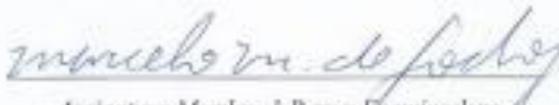
ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) NOVE dia(s) do mês de AGOSTO do ano de dois mil e 24, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) FERNANDA DE CAVALHO BORRA do Curso de BACHARELADO EM ZOOTECNIA matrícula 2019103201840073 cujo título é "PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE CULTIVARES DE *Magathyrus maximus* EM DIFERENTES ESTÁGIOS DO ANO NA MATTA DE TORANTIAS". A defesa iniciou-se às 8 horas e 6 minutos, finalizando-se às 11 horas e 8 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,4 no trabalho escrito, média 8,8 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,6 de pontos, estando o(a) estudante APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

  
Assinatura Presidente da Banca

  
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

  
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

## AGRADECIMENTOS

Com lágrimas nos olhos e o coração transbordando de gratidão, quero expressar meu profundo agradecimento a Deus, por ter me concedido o dom da vida e por ter me abençoado com a melhor família que alguém poderia desejar.

Aos meus amados pais, Vilmar e Cristiane, não há palavras suficientes para expressar minha gratidão pela presença constante em minha vida, pelo apoio incansável e por sempre acreditarem em mim. Suas palavras de incentivo e compreensão foram minha força motriz nessa jornada de cinco anos e meio. Peço perdão por cada momento que estive distante, mas saibam que tudo o que faço é para honrar o nome de vocês. Obrigado por serem os pais mais incríveis do mundo.

Aos meus irmãos, Luciano e Vilmar Filho, que são minha fonte de alegria e companheirismo, mesmo nos momentos difíceis. Seus sorrisos iluminam meus dias e seu amor incondicional é meu porto seguro. Mesmo nos dias em que nossas diferenças nos desafiam, saibam que os amo mais do que tudo.

Aos meus queridos avós, Lazaro, Aparecida, Pécisio e Lourdes, suas orações foram minha âncora nos momentos de dificuldade. Se cheguei até aqui, foi graças ao poder da fé e das intercessões feitas por vocês. Seus corações generosos e suas bênçãos foram meu sustento em cada passo dessa jornada. Obrigada por sempre me protegerem, mesmo sem saberem o nome do curso que escolhi seguir.

As minhas amigas de jornada, Yohana e Myllena, vocês foram meu apoio inabalável, minha luz nos momentos mais sombrios. Obrigada por cada noite de estudo, cada palavra de incentivo e por segurarem minha mão quando mais precisei. Nossa amizade é um tesouro que guardarei para sempre em meu coração.

As minhas amigas de longa data, Vitória e Gabriela, mesmo distantes, vocês sempre estiveram ao meu lado, compartilhando momentos incríveis e apoiando-me nos desafios da vida. A nossa amizade é um presente valioso que guardo com carinho em meu coração. Vocês são verdadeiramente incríveis.

A Ester, minha amiga fiel, que sempre esteve ao meu lado, pronta para ajudar em qualquer situação. Sua presença foi um presente de Deus em minha vida, e sou imensamente grata por tudo que fez por mim.

A minha prima Maiza, que apesar da distância física que nos separa, sua presença sempre esteve tão próxima, guiando-me com seu apoio incondicional e suas palavras de encorajamento. Em cada conversa, em cada momento compartilhado, sua escuta atenta e seu incentivo caloroso foram um farol de esperança e inspiração. Agradeço por estar sempre ao meu lado, por torcer por mim.

Aos colegas de classe, Naiara, você foi um verdadeiro anjo, sempre disposta a ajudar e a compartilhar seu conhecimento. Sua generosidade fez a diferença em minha jornada acadêmica.

Aos amigos que estiveram ao meu lado em cada etapa deste percurso, Beatriz, Allan, Ricardo, José Marcos, Cinthia e Thiago Dias, obrigada por tornarem os dias mais leves e as manhãs mais alegres. Suas risadas e apoio foram meu combustível nos momentos de cansaço e desânimo.

Ao Josevaldo Lima pela oportunidade de ter permitido que eu participasse de seu trabalho de mestrado, serei eternamente grata por sua generosidade.

Ao Professor Roriz, minha gratidão por sua orientação sábia e pelo apoio inestimável durante a realização deste trabalho. Sua sabedoria e dedicação foram fundamentais para meu crescimento pessoal e acadêmico.

Aos professores que compartilharam seu conhecimento comigo, Mônica, Paulo Ricardo, Thony, Marcelo Godoy, Allan e Waldeliza. A paixão de vocês pelo ensino foi uma inspiração para mim. Obrigada por tudo que aprendi com vocês, tanto dentro quanto fora da sala de aula.

E, por fim, à instituição IF Goiano, que abriu suas portas para mim e se tornou minha segunda casa. Cada momento vivido neste lugar foi uma oportunidade de crescimento e aprendizado. Obrigada por tudo que me proporcionou, pelos momentos felizes e também pelos desafios que me tornaram uma pessoa mais forte. Vocês sempre serão parte de mim, e espero um dia retornar para continuar minha jornada de aprendizado.

Que este adeus seja apenas um até breve, pois sei que nossa história ainda não acabou. Até logo, minha querida instituição, e obrigado por tudo.

## RESUMO

Cultivares forrageiras de *Megathyrsus maximus* adubadas e irrigadas podem ser uma das soluções para aumentar a produção de volumoso e diminuir a sazonalidade da produção animal no estado do Tocantins (TO). O presente trabalho objetivou avaliar a produção e composição química de cultivares de *Megathyrsus maximus* em diferentes estações do ano no norte do Tocantins. O experimento foi analisado em parcelas subdivididas, onde as parcelas foram 5 cultivares, e as subparcelas, quatro épocas de avaliação com quatro repetições. As cultivares foram: Mombaça, Zuri, MG-12 Paredão, Tamani e PM-175. As avaliações foram em agosto e novembro de 2022 sob irrigação, e fevereiro e maio de 2023 sem o uso de irrigação. As variáveis analisadas foram produtividade de massa verde (PMV), teores de matéria seca (TMS), produtividade de massa seca (PMS) e proteína bruta (PB). As variáveis TMS, PMV e PMS, apresentaram interação significativa entre cultivares e cortes. Tamani apresentou maior produtividade de TMS, PMV e PMS quando irrigadas e menor na época das chuvas. O contrário foi observado para a cv MG12. A PB foi influenciada pelo intervalo de avaliação e significativamente foi maior no período das águas independente de outros fatores.

Palavras-chaves: Desempenho. Forragem. Gramíneas. Irrigado. Sazonal

## ABSTRACT

Fertilized and irrigated *Megathyrsus maximus* forage cultivars can be one of the solutions to increase forage production and reduce the seasonality of animal production in the state of Tocantins (TO). The present work aimed to evaluate the production and chemical composition of *Megathyrsus maximus* cultivars in different seasons of the year in the north of Tocantins. The experiment was analyzed in subdivided plots, where the plots had 5 cultivars, and the subplots, four evaluation times with four replications. The cultivars were: Mombaça, Zuri, MG-12 Paredão, Tamani and PM-175. The evaluations were in August and November 2022 under irrigation, and February and May 2023 without the use of irrigation. The variables analyzed were green mass productivity (PMV), dry matter content (TMS), dry mass productivity (PMS) and crude protein (CP). The variables TMS, PMV and PMS showed a significant interaction between cultivars and cuts. Tamani showed higher productivity of TMS, PMV and PMS when irrigated and lower in the rainy season. The opposite was observed for cv MG12. The PB was influenced by the evaluation interval and was significantly higher in the rainy season, regardless of other factors.

**Keywords:** Performance. Forage. Grasses. Irrigated. Seasonal

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Vista de <i>Megathyrus maximus</i> cv. Mombaça.....	14
Figura 2 – Vista de pastagem com <i>Megathyrus maximus</i> cv. Zuri.....	15
Figura 3– Vista de área com a forrageira <i>Megathyrus maximus</i> cv. Tamani.....	16
Figura 4 – Vista de pastagem formada com <i>Megathyrus maximus</i> cv. MG 12.....	17
Figura 5 – Croqui o experimento.....	27
Figura 6 – Semeadura das forrageiras .....	28
Figura 7 – Aspersores utilizados.....	29
Figura 8 – Pesagem das amostras.....	30
Figura 9 – Amostras levadas em estufa.....	30
Figura 10 – Pesagem das amostras após passarem pela estufa.....	31
Figura 11 – Teor de matéria seca (TMS) em 5 cortes de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> irrigados na época da seca no norte do Tocantins.....	33
Figura 12 – Produtividade de massa verde (PMV) em 5 cortes de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> irrigados na época da seca no norte do Tocantins.....	34
Figura 13 – Produtividade de massa seca (PMS) em 5 cortes de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> irrigados na época da seca no norte do Tocantins.....	36
Figura 14 – Proteína Bruta (PB) em 5 cortes de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> irrigados na época da seca no norte do Tocantins.....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Altura (cm) recomendadas das cultivares em pré e pós pastejo.....	28
Tabela 2 – Resumo da análise de variância (quadrado médio) do teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa verde (PMV), produtividade de massa seca (PMS) e proteína bruta (PB) de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> .....	32
Tabela 3 - Teor de proteína bruta (PB), em diferentes momentos de corte.....	38

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>11</b>
2.1 Sistemas de produção de ruminantes no Brasil à pasto .....	11
2.2 Plantas Forrageiras.....	12
2.3 Pastagens de Cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> no Brasil .....	13
2.3.1 Aspectos morfológicos e produtivos das cultivares: Mombaça, Zuri, Tamani, MG 12	12
Paredão e PM175 .....	13
<i>Megathyrus maximus</i> cv. Mombaça .....	13
<i>Megathyrus maximus</i> cv. BRS Zuri .....	14
<i>Megathyrus maximus</i> cv. BRS Tamani.....	15
<i>Megathyrus maximus</i> cv. MG 12.....	16
<i>Megathyrus maximus</i> cv. P-175.....	17
2.4 Fatores edafoclimáticos que influenciam na produção de pastagens no cerrado .....	17
2.4.1 Características físicas e químicas de solos do cerrado .....	18
2.4.2 Fatores climáticos no ambiente de cerrado.....	20
2.5 Irrigação de Pastagens .....	22
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial traz consigo uma demanda crescente por alimentos, o que por sua vez pressiona a produção agrícola a se expandir. Esse aumento na demanda por alimentos impulsiona a necessidade de produzir mais, muitas vezes resultando na conversão de novas áreas para a agricultura. No entanto, essa expansão agrícola pode ter impactos negativos, como desmatamento, perda de biodiversidade e esgotamento dos recursos naturais. Portanto, é crucial buscar métodos de produção agrícola mais sustentáveis, que possam atender às necessidades alimentares da população sem comprometer o meio ambiente.

O aumento da população também demanda mais produtos de origem animal, e a pecuária enfrenta desafios para atender a essas crescentes necessidades. Para aumentar a produção, a pecuária adota práticas intensivas para maximizar a produtividade e eficiência. Como a alimentação de bovinos depende da disponibilidade de forragem.

Uma alternativa interessante que proporciona alta produtividade é o capim *Megathyrus maximus*. Essa forrageira é conhecida pela sua capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas e pode ser utilizada em sistemas de pastejo direto ou na produção de silagem. Ao longo dos anos, passou por melhoramento genético com o objetivo de obter cultivares com características desejáveis, contribuindo para aumento de opções de materiais genéticos. Destaca-se como a forrageira mais produtiva no mercado brasileiro propagada por sementes. Ela se adapta a diversas condições climáticas e tipos de solo, embora requeira níveis significativos de fertilidade. Reconhecida por sua qualidade como forrageira tropical, tem desempenhado um papel crucial na engorda de bovinos no Brasil e em diversos países latino-americanos (JANK, 2018).

O sucesso das cultivares de *Megathyrus maximus* se deve ao fato de essas plantas apresentarem uma quantidade maior de lâmina foliar, uma rebrota mais rápida após o pastejo e uma melhor estrutura de dossel, devido a uma maior quantidade de folhas e colmos de menor alongação em cultivares recentemente selecionadas e comercializadas no Brasil. Essas características conferem às cultivares um maior desempenho e produtividade animal. Além disso, essas cultivares apresentaram uma boa produção de sementes, o que viabilizou a produção comercial e a distribuição aos pecuaristas. Entre as novas cultivares de *Megathyrus maximus*, destacam-se a BRS Zuri, lançada em 2014, e o primeiro híbrido, BRS Tamani, lançado em 2015, ambos registrados e protegidos junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (JANK et al., 2017).

Os solos do estado do Tocantins apresentam limitações, principalmente no tocante à fertilidade, sendo considerados de pobre a média. Em grande parte, correspondem aos Latossolos e Argissolos, que possuem baixos níveis de nutrientes e, às vezes, elevada saturação de alumínio (LIMA et al., 2000).

O estado do Tocantins apresenta um clima tropical com períodos distintos de chuvas e seca. O período chuvoso ocorre de outubro a março, com temperatura média de 26°C, enquanto o período de seca vai de abril a setembro, com temperatura média de 32°C (SANTANA, 2019). De acordo com Lima et al. (1999), a umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 76% em todo o estado tendo pouca variação, assim como o fotoperíodo. Nesse contexto, a utilização da irrigação de pastagens emerge como uma estratégia para mitigar as perdas de produtividade associadas à sazonalidade, neutralizando os efeitos do estresse hídrico enfrentado pela cultura durante os períodos de seca e mantendo a taxa de lotação durante o outono-inverno tão próxima quanto possível daquela alcançada na primavera-verão (AZEVEDO, 2009).

O trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e composição química de cultivares de *Megathyrus maximus* nas épocas da seca (irrigado) e das águas em Araguatins (TO).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Sistemas de produção de ruminantes no Brasil à pasto

Na atividade rural, seja ela pecuária leiteira ou de corte, o pasto é a principal fonte de alimento para os ruminantes, sendo utilizado como alimento volumoso, ou seja, fonte de fibra, uma vez que são capazes de converter essa fibra em alimento de alto valor biológico, devido a simbiose com a microbiota ruminal. Portanto, estas forragens, deve apresentar boa produtividade, qualidade, aceitabilidade e perenidade. Para que isso ocorra, alguns procedimentos e técnicas devem ser adotados, de modo a tornar a atividade rural economicamente viável e sustentável (SOUZA, 2018)

A seleção da espécie de forrageira para a formação da pastagem deve ser cuidadosamente examinada com o objetivo de alcançar a máxima produção de biomassa, estabelecimento adequado e equilíbrio sazonal da cultura. Mesmo com esses fatores em mente, a criação de bovinos em pastagens continua sendo a abordagem mais prática e economicamente viável para a sua alimentação (SVERSUTTI, 2018).

Os sistemas de produção animal, ruminantes, a pastagens são complexos e apresentam uma dinâmica de interação com outros sistemas, que dificulta mudanças instantâneas na produtividade, sendo necessário adotar ações de manejo integradas, considerando as complexas relações de causa e efeito nos sistemas. Esses sistemas são compostos por componentes bióticos e abióticos organizados em uma estrutura hierárquica interativa, exigindo um conhecimento detalhado para garantir uma combinação eficaz e sustentável entre recursos físicos e vegetais. Isso visa criar um ambiente propício ao desenvolvimento das plantas e à produção animal sustentável (SILVA, 2006).

Os sistemas de produção de ruminantes no Brasil podem ser definidos como extensivo, semi-intensivo e intensivo. No sistema extensivo a base alimentar dos ruminantes são as pastagens nativas e cultivadas que são a única fonte de alimentos. No sistema semi-intensivo também são utilizadas pastagens nativas e cultivadas só que diferente da primeira são fornecidos suplementos minerais associados com fontes de proteicos/energéticos. No intensivo, ocorre a prática de confinamento e nesse sistema está associado o uso intensivo de pastagens cultivadas, onde a ênfase do confinamento é a redução de custos com alimentação, com a utilização de dietas com proporção de volumoso/concentrado próxima de 60:40, respectivamente (CEZAR, 2005).

A produtividade média da pecuária de corte no Brasil é de cerca de 120 kg de peso corporal por hectare, abaixo do que é reportado na literatura. Um manejo adequado das pastagens com forrageiras tropicais pode aumentar a taxa de lotação para mais de uma unidade animal por hectare, elevando a produtividade para até 1260 kg de peso corporal por hectare. Assim, a adoção de tecnologias adequadas pode melhorar significativamente os índices de produtividade na pecuária de corte em pastagens tropicais (Citação).

Ao longo do tempo, houveram alterações na utilização de pastagens para ruminantes, resultando em recordes de produtividade. Esse aumento tem chamado a atenção da comunidade global em termos de vigilância ecológica, especialmente considerando as futuras relações comerciais envolvendo animais criados em pastagens (CARVALHO, 2009).

## 2.2 Plantas Forrageiras

As forrageiras são fundamentais na produção de alimentos, oferecendo nutrientes essenciais para o gado e contribuindo para o avanço da pecuária. A variabilidade climática do Brasil possibilita a seleção apropriadas para cada região, assegurando sua adaptação às condições locais. As plantas que compõem as pastagens, denominadas forrageiras, são aquelas consumidas pelos animais, especialmente os ruminantes, contribuindo para seu desenvolvimento e reprodução. As forrageiras de sucesso são aquelas que, ao longo da evolução, desenvolveram estratégias para evitar o superpastejo e proteger-se dos predadores, além de se adaptarem às condições edafoclimáticas ideais para sua sobrevivência e disseminação (VALLE, 2009).

Na pecuária da região do Centro-Oeste do Brasil, a base da alimentação dos animais são as pastagens, sendo que o pasto é a fonte mais prática e econômica para os pecuaristas. No entanto, a sazonalidade ao que diz respeito a oferta de pasto é sem dúvidas um dos fatores determinantes nessa região, compreendendo um grande desafio o que se faz necessário o desenvolvimento de estratégias para aumentar a produção e ter pasto em períodos de seca (SAUCEDA et al., 2023).

Segundo Machado et al. (2010), gramíneas dos gêneros *Urochloa*, *Megathyrsus*, *Andropogon*, *Pennisetum* e *Cynodon* têm sido introduzidas em sistemas de pecuária, devido às suas características de elevada capacidade de produção de matéria seca e bom valor nutricional. Essas gramíneas são essenciais para a sustentabilidade e eficiência, proporcionando alimentação de qualidade para o gado.

### 2.3 Pastagens de Cultivares de *Megathyrus maximus* no Brasil

O gênero *Megathyrus maximus* é reconhecido nacionalmente por sua elevada produção, propagação por sementes, valor nutritivo superior e adaptabilidade a diferentes tipos de solo, apresentando plantas de porte variando de baixo a alto. Além disso, sua exigência em fertilidade varia de média a alta (SANTOS, 2021). Portanto, ao considerar a necessidade de intensificação dos sistemas de produção de bovinos no Brasil e a expansividade da espécie *M. maximus* a esse tipo de exploração, fica evidente que os esforços de melhoramento genético nessa forrageira, com o desenvolvimento de novas cultivares, certamente contribuirão significativamente para a intensificação da produção de carne, leite, couro e lã no país (JANK, 1993).

As plantas *Megathyrus maximus* são menos adaptadas a sistemas de pastejo contínuo que as do gênero *Urochloa* sendo mais usadas em sistemas de pastejo intensivo. Entre os diversos cultivares, *Megathyrus maximus* cv. Mombaça (capim mombaça) e cv. Tanzânia (capim-Tanzânia) se destacam nas pastagens cultivadas no país, recebendo uma parcela significativa dos esforços e recursos de pesquisa recentes. No entanto, apesar das diferenças morfológicas entre os capins Mombaça e Tanzânia, assim como ocorre com o capim Marandu, as recomendações de manejo de pastejo ainda são simplistas e generalistas, caracterizadas por períodos de descanso de 28 a 35 dias (4 a 5 semanas) e resíduos de 30 a 50 cm em sistemas de rotação de pastagem. Essas diretrizes têm proporcionado certo controle sobre o uso das plantas, resultando em benefícios em termos de produção e produtividade (DA SILVA, 2004).

De acordo com Euclides (2014), o *Megathyrus maximus*, cv. Mombaça é altamente produtivo e adaptável, mas exige solos férteis, necessitando de fertilizantes, especialmente em sistemas intensivos. No Cerrado, o fósforo é muito limitante e deve ser complementado com nitrogênio, potássio, enxofre e micronutrientes. Pesquisas sugerem aplicar de 50 a 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio para evitar a degradação do pasto e maiores para aumentar a produção de forragem e a taxa de lotação. Na prática, aplica-se 40 a 50 kg ha<sup>-1</sup> de N por unidade animal, recomendando-se dividir doses maiores após a saída dos animais do piquete.

#### 2.3.1 Aspectos morfológicos e produtivos das cultivares: Mombaça, Zuri, Tamani, MG 12 Paredão e PM175

*Megathyrus maximus* cv. Mombaça

O capim mombaça (Figura 1) é uma variedade de gramínea que cresce em touceiras alcançando até 1,65 m de altura, caracterizada por folhas quebradiças e colmos levemente arroxeados. As folhas têm poucos pelos na parte superior e as bainhas são lisas, sem cerosidade. Sua inflorescência é em forma de panícula, semelhante à do capim-colonião comum. Para um estabelecimento eficiente e uma cobertura total do solo, o capim mombaça requer solos de média a alta fertilidade (COSTA, 2021).

Para o capim mombaça, a orientação é que sejam deixados 90 cm para entrada e saída com 40 cm de altura. O período de ocupação no piquete pode variar de um a três dias, dependendo da intensidade do pastejo (GOMIDE, 2016). Mello et al. (2021) observaram ao longo do estudo que a altura do dossel no pré-pastejo variou de 30,5 a 90,4 cm, enquanto no pós-pastejo, o resíduo variou de 10,2 a 55,4 cm. Os resultados indicaram que a altura recomendada para a entrada dos animais (pré-pastejo) seria de 90,4 cm, enquanto o alvo de altura residual foi atingido na condição pós-pastejo de 40,1 cm. Além disso, constataram um aumento linear significativo nas massas secas total e de lâminas foliares. Para cada aumento de 5,0 cm na altura de resíduo, esperava-se um acréscimo de 1.257 e 1.116 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca total e de lâminas foliares, respectivamente.



Figura 1: Vista de *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça. Fonte: Agro Estadão (2023).

#### *Megathyrsus maximus* cv. BRS Zuri

A BRS Zuri (Figura 2) é uma gramínea cespitosa de porte ereto e alto, com folhas verdes escuras, longas, largas e arqueadas, sendo glabras, ou seja, sem pelos. Seus colmos são grossos, com internódios de comprimento mediano, e apresentam pouca cerosidade. As bainhas têm uma pilosidade moderada. Recomenda-se que a BRS Zuri seja manejada sob pastejo rotacionado, com altura de entrada entre 70-75 cm e altura de saída de 30-35 cm. Suas principais características incluem alta produção, alto valor nutritivo, resistência

às cigarrinhas das pastagens e à mancha das folhas, causada pelo fungo *Bipolaris maydis* (EMBRAPA, 2014).

Costa et al. (2019), em seus estudos com a BRS Zuri, ressaltam que o nível de desfolhação exerce uma influência significativa sobre a produção de forragem e as características morfogênicas e estruturais da gramínea. Eles observaram que a eliminação de meristemas apicais é diretamente proporcional ao nível de desfolhação, enquanto o vigor de rebrota apresenta uma relação inversa. Conforme evidenciado em suas pesquisas, a pastagem de *M. maximus* cv. BRS Zuri, quando manejada com um resíduo de 40 cm, demonstra uma maior produtividade e eficiência na utilização da forragem. Além disso, esse manejo promove uma renovação mais eficaz dos tecidos e uma estrutura do dossel mais adequada ao pastejo.



Figura 2: Vista de pastagem com *Megathyrsus maximus* cv. BRS Zuri. Fonte: Pasto com ciência (2022).

#### *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani

A BRS Tamani (Figura 3) é uma gramínea cespitosa de porte ereto, variando de 65 a 110 cm de altura. Suas folhas são longas, verde-escuras e levemente arqueadas, com baixa pilosidade. Os colmos são finos, com internódios curtos e sem cerosidade e as bainhas são lisas e desprovidas de pelos (JANK et al., 2021). É recomendada para o pastoreio rotacionado, com altura mínima de resíduo sugerida entre 20-25 cm. Seu manejo é semelhante ao da cultivar Massai, com períodos de descanso de até 28 dias durante o período das águas, desde que os níveis de fertilidade do solo sejam adequados (LEAL, 2015).

De acordo com estudos realizados por Costa et al. (2021), a produção de forragem e a composição química de *M. maximus* cv. BRS Tamani foram afetadas pelos regimes de desfolha. A diminuição da frequência e intensidade da desfolha da pastagem melhorou o acúmulo de forragem, porém, reduziu as concentrações teciduais de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K). Os resultados sugerem que a frequência de desfolha em torno de 32 dias e uma intensidade de desfolha de 28 cm acima do solo podem ser considerados adequados para o manejo de pastagens de *M. maximus* cv. Tamani. Essa combinação permite conciliar produção, vigor de rebrota e qualidade da forragem, promovendo também uma maior renovação tecidual e uma estrutura da copa mais favorável ao pastejo.

A BRS Tamani é recomendada para solos bem drenados, de média a alta fertilidade, em todas as regiões do bioma Cerrado, com pluviosidade anual superior a 800 mm e até seis meses de estação seca (JANK, 2021).



Figura 3: Vista de área com a forrageira *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani. Fonte: Jornal Campos Soberano (2024)

#### *Megathyrsus maximus* cv. MG 12

A cultivar MG 12 (Figura 4) é de ciclo perene, apresenta crescimento cespitoso e porte ereto. Seus colmos têm um diâmetro médio, com internódios que variam de médios a longos (22,25 cm). As folhas têm pilosidade na bainha, enquanto a lâmina foliar é comprida, larga e de coloração verde-escura, sem apresentar pilosidade (MATSUDA, 2024).

Para a cultivar MG 12 é recomendado a altura de entrada no pasto de 80 a 90 cm, com período de descanso que varia de 25 a 28 dias durante a estação chuvosa, e a altura de saída quando as plantas alcançarem entre 20 a 25 cm do solo (MATSUDA, 2024).

A produtividade da forrageira MG12 Paredão aumenta de forma linear com as doses de nitrogênio aplicadas. A maior produção foi observada na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, tanto em massa verde quanto em massa seca, alcançando produtividades de 28,84 e 4,59 ton ha<sup>-1</sup>, isso representa um aumento de 56,82% e 34,4%. No entanto, doses de nitrogênio de até 200 kg ha<sup>-1</sup> não foram suficientes para atingir a máxima produção da nova cultivar MG12 Paredão (MARIANI, 2018).



Figura 4: Vista de pastagem formada com *Megathyrsus maximus* cv. MG 12. Fonte: Campo Online (2024)

#### *Megathyrsus maximus* cv. P-175

Esta variedade ainda está passando por avaliação e testes pela empresa responsável por seu desenvolvimento. Apresenta porte alto e é sugerida para manejo semelhante ao da cultivar Mombaça. Diversas pesquisas estão sendo realizadas em diferentes instituições para validar suas características de produção e cumprir os requisitos para seu eventual lançamento no mercado, sujeito à obtenção de resultados positivos (LIMA, 2023).

#### 2.4 Fatores edafoclimáticos que influenciam na produção de pastagens no cerrado

Em grande parte dos solos da região do Cerrado os Latossolos são predominantes. Esses solos são profundos e argilosos, com uma sequência de horizontes A, B e C, e uma coloração geralmente vermelha, boa drenagem e porosidade (JACOMINE, 1969).

O bioma cerrado abrange uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, correspondendo a 23,92% do território brasileiro. A temperatura média anual varia de 22° a 27° C na maior parte da região, sendo caracterizado por um clima tropical subúmido, com verões chuvosos e invernos secos, e uma precipitação média de 1500 mm de chuva. Os meses mais chuvosos vão de outubro a março, representando 90% da umidade anual, o que define duas estações climáticas distintas (MALHEIROS, 2016).

Segundo Confessor et al. (2022), a variação das estações do ano no ambiente do Cerrado tem impacto direto na entrada de água no sistema, resultando em mudanças sazonais na paisagem que se manifestam de maneira distinta em resposta às precipitações. A diferença na quantidade de chuva entre o verão e o inverno ocasiona alterações estruturais nas plantas da pastagem, afetando os processos fisiológicos e modificando a velocidade e os padrões de crescimento das plantas.

#### 2.4.1 Características físicas e químicas de solos do cerrado

No cerrado, os Latossolos ocupam praticamente todas as áreas planas a suavemente onduladas. São solos altamente intemperizados, com pouca reserva de nutrientes disponíveis para as plantas, caracterizados por baixa a média capacidade de troca de cátions (CTC) (CORREIA, 2004).

Mais de 95% dos latossolos são distróficos (saturação por bases - V% menor que 50% no horizonte B) e ácidos, com pH entre 4,0 e 5,5 e teores de fósforo disponível extremamente baixos, geralmente inferiores a 1 mg dm<sup>-3</sup> (SOUZA, 2004).

No estudo conduzido por Lima et al. (2010), foi observado que o pH médio do solo foi de 4,4 na camada superficial (0-0,15 m) e de 4,3 na camada subsuperficial (0,15-0,30 m), indicando uma acidez forte, característica típica dos solos do Cerrado brasileiro. Quanto ao teor médio de matéria orgânica, foram registrados valores de 20,4 g dm<sup>-3</sup> e 13,1 g dm<sup>-3</sup>, respectivamente, para as camadas superficial e subsuperficial, evidenciando um baixo teor de matéria orgânica no solo.

Alvarenga et al. (1999) demonstraram em seus estudos, que os solos sob cerrado, em condições naturais, não são ideais para promover produções economicamente compensadoras devido à sua composição química desfavorável para o desenvolvimento da maioria das culturas comerciais, as quais têm altas exigências nutricionais. No entanto,

contrariamente às propriedades físicas, observa-se, aumentos significativos nos teores de nutrientes essenciais para o crescimento das culturas, bem como, uma redução na acidez e no teor de alumínio trocável no sistema de culturas anuais (CA), quando comparado com outros sistemas. Apesar da menor disponibilidade de nutrientes, o cerrado nativo exibe uma concentração mais elevada de carbono no solo. Isso provavelmente decorre das menores intervenções ambientais, o que contribui para um equilíbrio dinâmico mais favorável entre os processos de decomposição e produção.

A baixa fertilidade desses solos é um desafio, mas com a aplicação correta de corretivos e fertilizantes, juntamente com a implantação de cultivares adaptadas no momento adequado, é possível alcançar boas produções. O plantio direto, associado à rotação de culturas, pode contribuir para aumentar os teores de matéria orgânica no solo, o que por sua vez pode ajudar a elevar a capacidade de troca de cátions (CTC) desses solos (CORREIA, 2004).

Os Neossolos Quartzarênicos são solos que se originam de depósitos arenosos e apresentam uma textura arenosa ao longo de pelo menos 2 metros de profundidade, sendo compostos principalmente por grãos de quartzo. Culturas perenes plantadas nesses solos requerem um manejo adequado e cuidados intensivos no controle da erosão, adubação (principalmente com N e K) e irrigação, visando a economia de água. Esses solos são suscetíveis à erosão devido à baixa capacidade de agregação de partículas, que é influenciada pelo baixo teor de argila e matéria orgânica. No cerrado, as areias quartzosas estão relacionadas a depósitos arenosos de cobertura, geralmente encontrados em relevos planos ou suave-ondulados (CORREIA, 2004).

Os solos do Cerrado podem apresentar desafios de acidez (excesso de alumínio, baixos teores de cálcio e magnésio) não apenas em camadas superficiais do solo (0 a 20 cm), mas também em profundidades subsuperficiais, mesmo após uma calagem considerada adequada, camadas mais profundas, podem permanecer com altos níveis de alumínio tóxico. Com isso, as raízes da maioria das plantas cultivadas têm uma tendência a se desenvolver principalmente na camada superficial do solo. Isso, combinado com a baixa capacidade de retenção de água, pode resultar em uma redução significativa da produtividade (SOUZA, 2004).

A correção da acidez é crucial para alcançar melhores rendimentos das culturas e uma utilização mais eficiente da água e dos nutrientes. Para corrigir a acidez na camada superficial, o insumo mais comumente utilizado é o calcário, enquanto para a subsuperfície, o gesso agrícola é preferencialmente empregado (SOUZA, 2004).

#### 2.4.2 Fatores climáticos no ambiente de cerrado

À medida que se aproxima da região amazônica, a pluviosidade aumenta, contrastando com a diminuição do volume total de precipitação anual nos limites com a Caatinga, que é parte do Semiárido. Essa variação afeta diretamente a disponibilidade de água em diferentes áreas do Cerrado. Até aproximadamente 1970, as áreas dentro do bioma Cerrado eram pouco utilizadas para a agricultura devido à falta de tecnologia disponível para os cultivos se desenvolverem adequadamente nas condições naturais do solo, consideradas impróprias para atividades agropecuárias. A interiorização do país, com a transferência da capital para Brasília, contribuiu para a expansão da fronteira agrícola em direção ao Cerrado (ALBULQUEQUER, 2008).

Conforme os estudos de Melo et al. (2020), as zonas agrícolas de baixo risco climático estão localizadas na área central do bioma Cerrado e também na área de transição entre os biomas do Cerrado e Amazônia. Por outro lado, as zonas de médio e alto risco situam-se principalmente nas áreas de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga, assim como entre o Cerrado e o Pantanal.

A irrigação de pastagens aborda apenas um dos elementos cruciais para a produção de massa seca: a água. No entanto, é crucial entender todos os outros fatores, bem como a relação entre eles, para que essa tecnologia se torne viável para os pecuaristas (AZEVEDO, 2009).

Segundo estudos realizados por Lopes et al. (2005), a adubação e a irrigação realizadas no período da seca aceleram o desenvolvimento fisiológico das plantas. Esses resultados sugerem que espécies de clima tropical poderiam responder de maneira diferente a esse tipo de manejo. Assim, com condições ambientais e nutricionais mais favoráveis para as forrageiras tropicais durante o período de menor luminosidade, é provável que o florescimento ocorra mais rapidamente.

Em estudos realizados por Soria (2002) na região de Piracicaba, onde ocorre estacionalidade na produção de massa seca total, fatores climáticos como temperatura e fotoperíodo afetam essa produção. O efeito da irrigação como manejo complementar no inverno e o uso de nitrogênio para aumentar a produção do capim Tanzânia não se mostraram capazes de compensar o impacto do clima desfavorável.

De acordo com Nascimento et al. (2020), no Cerrado brasileiro, durante o período chuvoso, predominam temperaturas mínimas acima de 20,1°C, enquanto a precipitação média supera 901 mm. No período seco, as temperaturas mínimas ficam abaixo de 18°C,

variando entre 8,5 e 16°C de maio a agosto, e a precipitação é inferior a 600mm, com mínimas de 53mm. A umidade do ar varia entre 55,4% e 84,2%, com os valores mais altos registrados no Sudeste e ao longo da fronteira com a Amazônia. Os meses mais secos são julho, agosto e setembro, com umidade relativa do ar abaixo de 60%.

O cerrado ocupa a maior parte do território tocantinense, e os programas e projetos de políticas públicas possibilitaram que seu território fosse apropriado pelo capital para a expansão do agronegócio (Bispo, 2015). As análises revelaram uma redução nas precipitações em todas as áreas do Cerrado ao longo das últimas duas décadas. Esta diminuição foi bastante significativa; para ilustrar, enquanto a média acumulada de chuvas em 2001 foi de aproximadamente 1.400 milímetros (mm), em 2019 esse índice estava em torno de 1.000 mm. Por outro lado, o índice médio de evapotranspiração, que era um pouco mais de 600 mm por ano até 2001, aumentou para quase 1.000 mm em 2019. Em outras palavras, há uma tendência crescente de saída de água e entrada reduzida no Cerrado (ANDRADE, 2023).

Segundo Rocha et al. (2022), no Estado do Tocantins, a redução da chuva foi o cenário com maior probabilidade de ocorrência (57%), com uma diminuição de até -250 mm por ano, o que é um montante considerável se comparado às anomalias históricas de anos secos na região. A redução da evapotranspiração (ET) foi semelhante à da precipitação, provavelmente sendo um efeito desta e também do aumento de CO<sub>2</sub> atmosférico, já que a irradiância solar não se alterou ou até aumentou, embora com menor probabilidade. Este cenário sugere uma intensificação do estresse hídrico no futuro, principalmente devido à redução da chuva.

De acordo com estudos de Collicchio et al. (2022), a temperatura média anual do Estado é de 25,70 °C, variando entre 23,90 °C e 27,50 °C, com uma amplitude térmica de 3,60 °C. A precipitação média anual no Tocantins é de aproximadamente 1676 mm, variando de 1255 mm a 2152 mm. As maiores concentrações de chuva ocorrem em uma pequena área ao sudeste e em uma região mais extensa que abrange do noroeste ao oeste do Estado.

Os meses com as temperaturas médias mais baixas, junho e julho (24,9 °C e 24,7 °C), coincidem com os meses mais secos. A temperatura média mais alta é registrada em setembro, com 27,1 °C. Mais de 90% das chuvas anuais ocorrem de outubro a abril, com o trimestre de janeiro a março representando 47% do total anual. A estação seca no Estado varia entre 3 a 6 meses, dependendo da região. Considerando precipitações mensais inferiores a 50 mm, a média é de 5 meses de seca, de maio a setembro. Janeiro é o mês

mais chuvoso (253 mm) e julho o mais seco (3 mm), conforme detalhado por (COLLICCHIO, 2022).

A temperatura média anual do ar observada no período de 1985 a 2016 é de 24,9°C, com variações entre 23,9°C (nos meses de janeiro e fevereiro) e 27,7°C (em setembro). O total pluviométrico médio anual no estado é de 1.643 mm, porém as chuvas não são distribuídas de forma equitativa ao longo do ano. O regime pluviométrico é caracterizado pela sazonalidade típica do clima tropical, com uma acentuada máxima no verão (chuvoso) e mínima no inverno (seco). Nesse sentido, há uma alternância entre seis meses de chuva e seis meses de seca. O período chuvoso ocorre de novembro a abril, acumulando em média cerca de 1.404 mm, o que corresponde a 85% das chuvas anuais. O mês de janeiro destaca-se com a maior média pluviométrica do estado, registrando 265 mm (COLLICCHIO, 2022).

Segundo Marcuzzo et al. (2014), a distribuição média mensal do número de dias de chuva (NDC) no estado do Tocantins entre os anos de 1977 a 2006, em média, o mês de janeiro registra o maior NDC médio (15,8) no estado do Tocantins, com a maior máxima média (25,6) ocorrendo em fevereiro. Por outro lado, a menor máxima média anual (2,8) é observada em julho. Em média, os meses de julho e agosto apresentam o menor NDC (0) no Tocantins. A menor mínima média anual (0,1) é verificada em agosto.

De acordo com a Secretaria da Agricultura e Pecuária do Governo do Tocantins, o estado desponta como “novo polo agrícola do Brasil” devido ao fato de que metade do território do estado possui um grande potencial para a agricultura. Suas terras férteis têm um valor competitivo no mercado e uma topografia plana, que favorece a mecanização agrícola. Além disso, o maior tempo de luz solar, em comparação com outros estados brasileiros, contribui para uma alta produtividade. Para o processo de irrigação das lavouras, o Tocantins também dispõe de abundante disponibilidade de água.

É interessante irrigar as pastagens no estado do Tocantins, desde que haja água disponível para a irrigação. É fundamental avaliar a origem dessa água, seja de um rio, um poço ou outra fonte, verificando também se há a devida outorga. Todos esses fatores precisam ser mensurados para garantir um projeto eficiente e evitar desperdício de dinheiro (ALVES, 2021).

## 2.5 Irrigação de Pastagens

A irrigação é uma técnica fundamental para garantir altas produções de culturas quando a água se torna um fator limitante para o seu crescimento. No Brasil,

especialmente, o setor pecuário tem aproveitado essa técnica de forma significativa. Além de reduzir os desafios associados à sazonalidade, a irrigação possibilita colheitas consistentes de pastagens, resultando em um aumento substancial da produtividade animal ao longo de todo o ano (MELO, 2018).

Uma importante preocupação com uso da irrigação é a evapotranspiração, ela é a combinação da água evaporada da superfície do solo e da água transpirada pelas plantas. É crucial para a irrigação de pastagens, pois determina quanto de água a pastagem consome e, portanto, quanto deve ser aplicado pelo sistema de irrigação. Existem vários métodos para calcular a evapotranspiração, a maioria dos quais estima a quantidade máxima possível de água evaporada e transpirada, quando não há falta de água no solo que limite o uso pelas plantas. No entanto, essa quantidade varia de cultura para cultura (ALENCAR, 2009). De acordo com a Secretaria do planejamento e orçamento (2016), na região Sul e Sudoeste do estado do Tocantins, a evapotranspiração é a menor em comparação com outras áreas, totalizando cerca de 700 mm anuais. Por outro lado, no município de Araguacema, essa média é significativamente maior, alcançando até 1000 mm por ano. Ao Norte, em Araguatins, a evapotranspiração média também atinge 1000 mm anualmente.

A aspersão em malha é comumente usada para áreas pequenas de até 40 hectares, onde sistemas mecanizados seriam muito caros. Este sistema é derivado de conjuntos fixos de aspersão convencional, permitindo uma melhor distribuição da pressão e a possibilidade de usar tubulações mais finas. As tubulações podem ser enterradas, exceto os aspersores, que devem ficar próximos ao solo para evitar danos dos animais. Esse sistema é operado por setores para reduzir o uso de energia. Para áreas maiores, como mais de 60 hectares, sistemas de aspersão mecanizados, como pivôs centrais, são vantajosos. Os pivôs centrais consistem em uma tubulação suspensa sobre torres móveis, irrigando grandes áreas com pouca mão-de-obra. No entanto, eles têm limitações em termos de forma e relevo do terreno e podem causar escoamento superficial. Sistemas de irrigação localizada, como tubos gotejadores, são menos comuns devido ao seu alto custo por área (FONTANELI, 2012).

Muller et al. (2000) avaliaram a produtividade do capim Mombaça manejado em pastejo rotacionado sob sistema de irrigação. O experimento foi conduzido utilizando irrigação por aspersão tipo pivô central. Durante o período de inverno, a produção e a taxa de acúmulo de matéria seca da pastagem não apresentaram diferenças significativas. Já na primavera, houve uma tendência de aumento em ambas, com maiores produções

obtidas no período final de avaliação. As menores taxas de acúmulo durante a primavera foram observadas nos primeiros piquetes, coincidindo com a ocorrência de baixas temperaturas durante o período de descanso. Com a elevação da temperatura mínima, a produção forrageira entrou em fase de acúmulo crescente. A produção de forragem na primavera foi superior à do inverno, apresentando incrementos em função da maior temperatura mínima do ar, do período de descanso e da área foliar inicial. As principais variáveis climáticas responsáveis pela produção da forragem foram a temperatura mínima do ar e a disponibilidade de água no solo.

Vanzela et al. (2006) avaliaram a qualidade de forragem do capim Mombaça na Região Oeste do Estado de São Paulo, com e sem irrigação suplementar. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que a irrigação do capim Mombaça proporcionou uma maior taxa de acúmulo de matéria seca e melhor qualidade de forragem.

Ribeiro et al. (2008) avaliaram combinações de duas forrageiras (com e sem irrigação, além das épocas chuvosa e seca, analisadas separadamente. Na época seca, a irrigação reduziu o ganho de peso vivo em ambas as forrageiras, enquanto, na época chuvosa, aumentou o ganho de peso no capim mombaça. A irrigação não influenciou o consumo em nenhuma das épocas avaliadas, mas afetou a digestibilidade de matéria seca, que reduziu na época chuvosa e aumentou na época seca. As maiores taxas de lotação foram obtidas no capim mombaça, enquanto, no capim-elefante, observaram-se valores superiores de ganho de peso vivo, consumo e digestibilidade. O efeito da irrigação foi mais pronunciado na taxa de lotação do que no ganho de peso dos animais, indicando que, em sistemas intensivos de produção a pasto, a produtividade animal em quilograma por hectare (kg/ha) obtida com os capins mombaça e elefante é similar.

Ghedin et al. (2021) avaliaram a estimativa de produção de matéria seca (MS) da cultivar BRS zuri, simulando condições sem déficit hídrico (sistema irrigado) e com déficit hídrico (não irrigado), sob três níveis de adubação durante o período seco dos anos de 2018 e 2019. Em 2019, as diferenças de produção de MS foram de 9.480, 6.949 e 4.377 kg de MS ha<sup>-1</sup> nas adubações Alta, Média e Baixa, respectivamente. Os períodos secos (abril a setembro) apresentam alta disponibilidade de temperatura e luminosidade, o que favorece a irrigação. Contudo, o ganho de três ciclos de pastejo nesse período deve ser levado em consideração com o uso de outros métodos de suplementação forrageira com menor custo. A irrigação permite o ganho de três ciclos de pastejo quando comparada ao sistema não irrigado.

Ribeiro et al. (2009) conduziram um experimento em Campos dos Goytacazes (RJ) para investigar as respostas dos capins elefante cv. Napier (*Pennisetum purpureum*) e Mombaça (*Megathyrsus maximus*) à irrigação durante as épocas seca e chuvosa. Eles descobriram que os valores de disponibilidade de matéria seca total aumentaram com a irrigação em ambas as forrageiras, em comparação com os resultados obtidos sem irrigação. Durante a época seca, houve aumentos de 23% e 48% na disponibilidade de matéria seca total para o capim napier e o capim mombaça, respectivamente. Na época chuvosa, os aumentos foram de 15% e 29% para o capim napier e o capim mombaça, respectivamente. Esses resultados sugerem que o déficit hídrico durante a época seca limitou o crescimento do capim mombaça na região.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda do Instituto Federal do Tocantins - Campus Araguatins, nas coordenadas geográficas de 5°38'39.32" S e 48°4'12.01" O.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é AW, que representa uma condição quente e úmida. As chuvas ocorrem predominantemente entre os meses de outubro a maio, a média anual de precipitação atinge aproximadamente 1.770 mm. Quanto à temperatura, a região apresenta uma média anual de 27°C.

Em outubro de 2021, foram coletadas amostras de solo com o propósito de avaliar as características físicas e químicas da área experimental. Adicionalmente, amostras indeformadas foram retiradas e encaminhadas para análise no laboratório de solos do IF Goiano – Campus Ceres, a fim de determinar a curva de retenção de água no solo. Essa curva foi posteriormente utilizada para calcular a quantidade de água a ser aplicada no manejo da irrigação via tensiômetro.

O experimento foi implantado em delineamento em blocos casualizados (DBC), composto por 5 tratamentos (cultivares de *Megathyrsus maximus*) e 4 repetições, distribuídos em parcelas de 11 m<sup>2</sup> cada (2,75 x 4 m), conforme demonstrado na Figura 5. Para a avaliação experimental optou-se por um delineamento em parcela subdividida, onde as parcelas representaram as 5 cultivares e as subparcelas às quatro épocas de avaliação, mantendo-se as quatro repetições.

As cultivares de *Megathyrsus maximus* estudadas foram Mombaça, BRS Zuri, BRS Tamani, MG 12 Paredão e PM 175. As épocas de avaliação/períodos de cortes foram: agosto e novembro de 2022 e fevereiro e maio de 2023. A irrigação foi utilizada no período de maio a novembro de 2022 a partir do qual as chuvas se intensificaram e se mantiveram até maio de 2023.

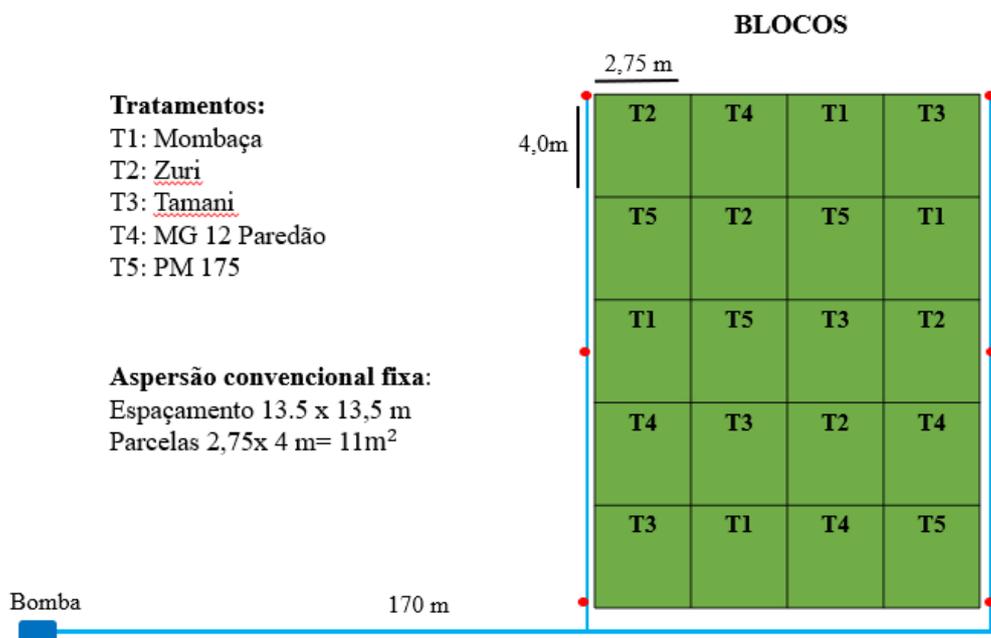


Figura 5: Croqui do experimento

Anteriormente, a área experimental estava sob uso no sistema extensivo, destinada à pastagem de sequeiro com a cultivar Mombaça. Antes de iniciar o preparo do solo, procedeu-se à dessecação utilizando duas aplicações de glifosato, uma realizada 40 dias antes do preparo para o plantio e outra 20 dias antes.

No processo de preparo do solo, foram realizadas a aração e gradagem. As forrageiras foram plantadas no dia 04 de fevereiro de 2022 utilizando o método de semeadura a lanço, com taxa de semeadura de 4 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras e viáveis, visando alcançar um estande entre 30 e 40 plântulas por metro quadrado (Figura 6). No momento do plantio, aplicou-se 120 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), utilizando superfosfato simples. Os níveis de potássio e enxofre foram ajustados conforme as exigências das forrageiras.



Figura 6: Semeadura das forrageiras.

Fonte: Lima (2023).

O acompanhamento das forrageiras ocorreu no campo ao longo de 365 dias, começando logo após o corte de padronização em 14 de maio de 2022. O presente trabalho correspondeu as avaliações 4, 9, 12/13 e 15/16 de um projeto maior.

Todas as plantas foram cortadas nas alturas de manejo e receberam adubação nitrogenada na forma de ureia, com aplicação de  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. Durante o período experimental, as plantas foram adubadas a cada 30 dias, independentemente da idade da cultura, utilizando ureia e sulfato de amônio como fontes de nitrogênio. O sulfato de amônio foi utilizado em duas ocasiões para fornecer enxofre suplementar às plantas.

Com base no desenvolvimento de cada cultivar, foi determinado o período de rebrota levando em consideração a altura recomendada para pré e pós-pastejo (Tabela 1). A altura média dos cortes foi calculada a partir de medições realizadas em 10 pontos aleatórios em cada unidade experimental, com o auxílio de uma régua graduada para o manejo. A primeira cultivar a atingir a altura de corte estabelecida foi a cultivar BRS Tamani, em 6 de junho de 2022.

Tabela 1: Altura (cm) recomendada das cultivares em pré e pós pastejo

<b>Cultivar</b>	<b>pré-pastejo</b>	<b>pós-pastejo</b>
<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Mombaça	90	45
<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Brs Zuri:	80	40
<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Brs Tamani:	50	25

<i>Megathyrus maximus</i> cv. MG 12 Paredão	90	45
<i>Megathyrus maximus</i> cv. PM 175	80	40

Em relação à irrigação foi utilizado sistema de aspersão convencional com aspersores convencionais (Agropolo – NY25), com pressão de serviço de 22 metro de coluna d'água (mca), espaçados de 13,5 x 13,5 m (Figura 7). O sistema de irrigação foi utilizado apenas no período de maio a novembro de 2022 para compensar a baixa pluviosidade. Os únicos meses que ultrapassaram os 100 mm de água por meio da irrigação foi julho e agosto. Depois com o aumento das chuvas a irrigação foi interrompida no período de novembro de 2022 a maio de 2023, que durou até o final do experimento. Em novembro e dezembro de 2022 e em março de 2023, foram os meses que tiveram as maiores precipitações.

Na área experimental, foram implantados três tensiômetros com as seguintes especificações: vacuômetro de glicerina 213.53.063 -100 kPa G1/4B NBR 14105+1 classe A, com precisão de +/- 1.6%. Dois desses tensiômetros foram instalados na profundidade de 0-10 cm, enquanto um foi posicionado na profundidade de 10-20 cm. O manejo da irrigação foi conduzido com base nas leituras desses dispositivos, que eram realizadas diariamente. O objetivo era manter a umidade do solo entre 50 kPa e a capacidade de campo de 10 kPa com base curva de retenção elaborada previamente.

Durante o período de 2022/2023, a temperatura média oscilou entre 26°C e 32°C, registrando máximas de 30°C a 40°C nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, enquanto as mínimas variaram entre 20°C e 24°C. Esses dados climáticos foram coletados na estação do Instituto Nacional Meteorológico (INMET) (2022), situada no município de Araguatins.



Figura 7: Aspersores utilizados

Fonte: Lima (2023)

As variáveis avaliadas foram o teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa verde (PMV), produtividade de massa seca (PMS) e teor de proteína bruta (PB).

Em relação à coleta de dados foi feita amostragem das plantas empregando-se um gabarito metálico com área de 0,5 m<sup>2</sup> (1 x 0,5m), que foi aleatoriamente lançado em cada unidade experimental para o corte das forrageiras. O material retido no quadro de coleta foi cortado à altura de manejo pré-definida para cada cultivar e pesado para determinar a produtividade de massa verde. Em seguida, foram separadas subamostras de lâmina foliar, colmo e material morto, pesado separadamente, colocado em sacos de papel e secado em estufa de circulação e renovação de ar a 65°C por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho Willye a 1 mm.

Visando determinação da matéria seca, inicialmente foram pesadas em balança de precisão aproximadamente 2 gramas de material moído conforme a Figura 8. Em seguida, o material foi transferido para estufa e mantido a 105° C por 24 horas (Figura 9), esfriado em dessecador e pesado novamente (Figura 10) para determinação da matéria seca final (MSF=Massa seca/massa úmida) necessária para obtenção do teor de matéria seca efetivo das amostras (teor de matéria seca= teor de matéria seca inicial (65°C) x teor de matéria seca final (105 °C)). Isso possibilitou também o cálculo da produtividade de massa seca.

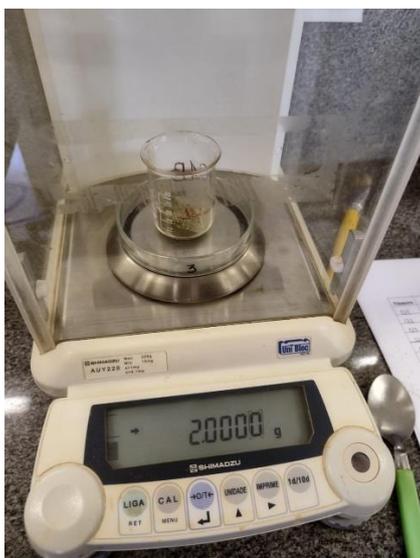


Figura 8: Pesagem de amostras moídas antes da secagem a 105 °C.

Fonte: Arquivo pessoal (2023)



Figura 9: Amostras levadas em estufa

Fonte: Arquivo pessoal (2023)



Figura 10: Pesagem das amostras após secagem a 105 °C

Fonte: Arquivo pessoal, 2023

As análises de proteína bruta (PB) foram feitas no Laboratório Terra, segundo o método de Kjeldah. Em relação às análises estatísticas, os dados foram submetidos à análise de variância e aos tratamentos significativos aplicou-se o teste de Tukey a 5%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre cultivares e cortes para teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa verde (PMV) e produtividade de massa seca (PMS), (tabela 2). Para o fator isolado corte, houve diferença significativa para todas variáveis, enquanto que, para o fator isolado cultivares, nenhuma apresentou diferenças estatísticas. Isso sugere que tanto os diferentes momentos de corte quanto as combinações específicas de cultivares com cortes influenciam significativamente esses parâmetros.

No caso da Proteína Bruta (PB), verificou-se uma diferença significativa entre os cortes. No entanto, a interação cultivar x cortes não foi significativa. Isso indica que os diferentes momentos de corte afetam mais o teor de proteína bruta, que a variação devido às cultivares.

Analisando o teor de matéria seca (TMS) observa-se que as cultivares Mombaça, P-175, BRS Tamani e BRS Zuri apresentaram maior que a cultivar MG-12 no primeiro corte. Esses resultados ressaltam a importância de considerar tanto o momento do corte quanto a escolha dos cultivares para otimizar a produção agrícola, especialmente no que se refere ao teor de matéria seca.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância (quadrado médio) do teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa verde (PMV), produtividade de massa seca (PMS) e proteína bruta (PB) de cultivares de *Megathyrus maximus*

FV	GL	TMS	PMV	PMS	PB
Cultivar (CV)	4	0,000177 <sup>ns</sup>	2754373,200000 <sup>ns</sup>	108494,171023 <sup>ns</sup>	0,093151 <sup>ns</sup>
Bloco	3	0,00004 <sup>ns</sup>	849444,845833 <sup>ns</sup>	54595,921201 <sup>ns</sup>	0,098141 <sup>ns</sup>
Resíduo 1	12	0,000067	1055326,450000	41253,921201	0,127608
Corte	3	0,001719 <sup>**</sup>	19778829,045833 <sup>**</sup>	1327100,031815 <sup>**</sup>	0,627388 <sup>*</sup>
CV x Corte	12	0,000571 <sup>**</sup>	6616372,816667 <sup>**</sup>	447128,990397 <sup>**</sup>	0,104063 <sup>ns</sup>
Resíduo 2	45	0,000082	890611,840278	47292,504910	0,167063
CV%1		3,59	12,17	10,63	3,64
CV%2		3,97	11,18	11,38	4,17

Grau de liberdade (GL), cultivar (CV), interação entre cultivar x corte (CV x corte), <sup>ns</sup> não significativo; <sup>\*</sup> significativo a p<0.05; <sup>\*\*</sup> significativo a p<0,01;

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na Figura 11, é evidente a variação no teor de matéria seca (TMS) das diferentes cultivares ao longo dos cortes. No corte 1, realizado em agosto de 2022, durante a estação do inverno, onde os capins estavam sob irrigação, Mombaça, Zuri, Tamani e P-175 apresentaram melhores desempenhos não diferindo entre si. MG12 teve um desempenho inferior, indicando que talvez não responda tão bem à irrigação em período de seca comparado aos outros cultivares.

No segundo corte, correspondente a primavera, Zuri se destacou. Mombaça, MG12 e tamani tiveram desempenho intermediário. P-175 teve desempenho inferior, sugerindo o mesmo observado para MG12 na primeira avaliação.

No terceiro corte, realizado entre janeiro e março de 2023, correspondente ao verão, todos os cultivares tiveram desempenhos semelhantes, indicando uma boa adaptação às condições chuvosas.

No quarto corte, realizado em abril e maio de 2023, outono, Mombaça novamente se destacou mostrando um bom desempenho. Zuri teve desempenho intermediário. P-175 e MG12 tiveram desempenhos inferiores. Já Tamani teve o pior desempenho, pois se mostrou mais sensível em consequência ao excesso de umidade devido grandes totais precipitados de janeiro a março de 2023 afetando a drenagem, e consequentemente, diminuindo a aeração do solo.

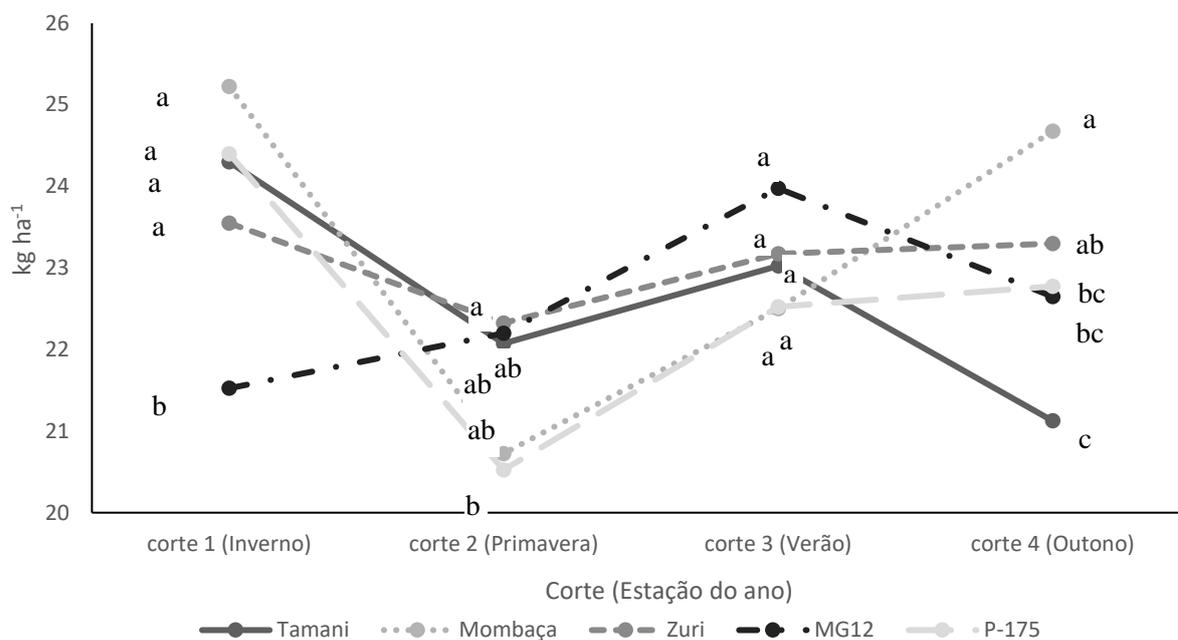


Figura 11 - Teor de matéria seca (TMS) em 5 cortes de cultivares de *Megathyrus maximus* irrigados na época da seca no norte do Tocantins. Período de cortes: corte 1: ago/2022; corte 2: nov/2022; corte 3: fev/2023 e corte 4: maio/2023

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Alencar et al. (2009) avaliaram a produtividade e o teor de matéria seca de seis gramíneas (Xaraés, Mombaça, Tanzânia, Pioneiro, Marandu e Estrela) manejadas por corte, sob o efeito de diferentes lâminas de irrigação e estações do ano. O estudo mostrou que a estação primavera/verão proporcionou maior produtividade e não afetou o teor de matéria seca das gramíneas. Por outro lado, as lâminas de irrigação aumentaram a produtividade das gramíneas na estação outono/inverno. Além disso, o aumento na irrigação reduziu o teor de matéria seca das gramíneas.

Quanto à variável produtividade de massa verde (Figura 12), observa-se que no inverno, todos os cultivares (Tamani, Mombaça, Zuri, MG12, P-175) apresentaram desempenhos semelhantes estatisticamente. No corte na primavera, Tamani se destacou significativamente com o maior valor de produtividade, P-175 teve um desempenho intermediário, enquanto MG12, Zuri e Mombaça apresentaram desempenhos inferiores.

No corte correspondente ao verão, MG12 se destacou com a maior produtividade. Tamani obteve desempenho intermediário, e Zuri, Mombaça e P-175 apresentaram

desempenhos inferiores. No outono, Zuri se destacou com o maior valor de produtividade seguido de MG12. Mombaça e P-175 com desempenhos intermediários, e Tamani teve o pior desempenho. Observa-se que MG12 e Zuri apresentam bons desempenhos na época das águas.

Maranhão et al. (2021) avaliaram os parâmetros fisiológicos, as características morfogênicas e estruturais dos capins BRS Massai e BRS Tamani sob diferentes condições hídricas. As avaliações de trocas gasosas, fluxo de biomassa e características estruturais foram realizadas nos períodos seco e de transição seca/águas, sob os regimes de lâminas de irrigação de 30%, 60%, 90% e 120% da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>). No tocante ao fluxo de biomassa, o capim tamani apresentou maior taxa de alongamento das hastes e de senescência foliar em relação à cultivar BRS Massai em ambos os períodos avaliados. No período seco, observou-se maior produção de biomassa de lâminas foliares verdes na cultivar BRS Tamani, enquanto no período de transição seca/águas, os resultados para essa variável foram semelhantes.

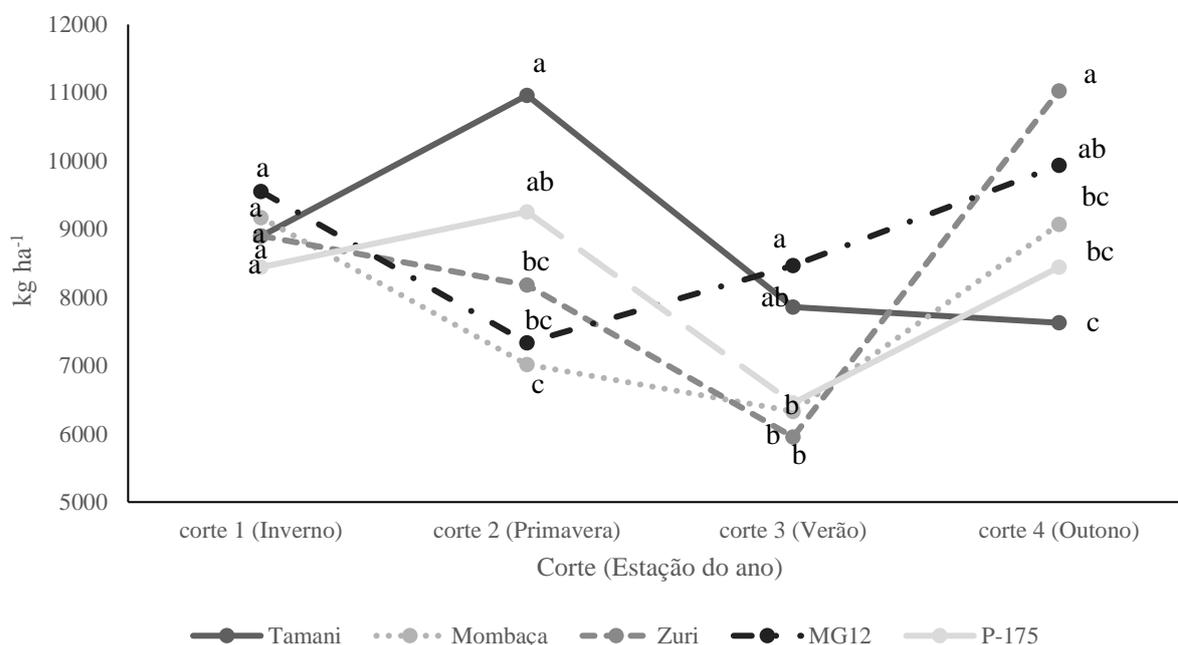


Figura 12 – Produtividade de massa verde (PMV) em 5 cortes de cultivares de *Megathyrsus maximus* irrigados na época da seca no norte do Tocantins.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em relação à variável produtividade de massa seca (PMS) figura 13, os resultados foram de certa forma análogos aos encontrados para as variáveis anteriores. No corte de inverno, todos os cultivares (Tamani, Mombaça, Zuri, MG12, P-175) apresentaram desempenhos semelhantes. No corte da primavera, Tamani se destacou com o maior valor de produtividade, enquanto as outras cultivares apresentaram desempenhos inferiores.

A MG12, que teve uma leve queda até o segundo corte e aumentou consistentemente nos cortes subsequentes, destacando-se com a maior produtividade no terceiro corte seguido de Tamani. Zuri que mostrou uma tendência de queda até o terceiro corte, teve um aumento significativo no quarto corte, durante a estação do outono, seguido de Mombaça e MG12. Tamani apresentou PMS o pior desempenho no quarto corte pelos motivos já apresentados.

Resende et al. (2020) avaliaram as cultivares Massai e Tamani quanto à irrigação nos períodos de déficit e excesso hídrico em Sete Lagoas, MG. Foram analisados o peso de massa seca total (PMST) e a taxa de acúmulo de forragem (TAF). A cultivar Tamani respondeu bem à irrigação durante o déficit hídrico, com uma PMST média 45% maior que a da cv. Massai nas mesmas condições. A TAF da cv. BRS Tamani foi, em média, 32% maior que a da cv. Massai no mesmo período. No entanto, a cv. BRS Tamani não respondeu à irrigação no período de excesso hídrico. Isso sugere que, mesmo durante veranicos, não se deve irrigar a cv. Tamani no período das águas, pois ela não apresentará resposta significativa. Por outro lado, a irrigação deve ser utilizada na cv. BRS Tamani durante a seca, pois ela produzirá mais do que a cv. Massai sob as mesmas condições.

Cunha et al. (2008) estudaram o efeito de diferentes frequências e níveis de irrigação sobre a produtividade de massa seca (MS) do *Megathyrus maximus*. As irrigações foram realizadas com frequências de um, quatro e sete dias, e lâminas de irrigação para restabelecer 50, 75 e 100% da disponibilidade total de água no solo. Os resultados mostraram que a menor produtividade de MS foi encontrada no tratamento com nível de irrigação de 50% e frequência de sete dias. Em contraste, a maior produtividade de MS foi observada no tratamento com nível de irrigação de 100% e frequência de um dia, demonstrando a importância do manejo da água para otimização da produção de *Megathyrus maximus*.

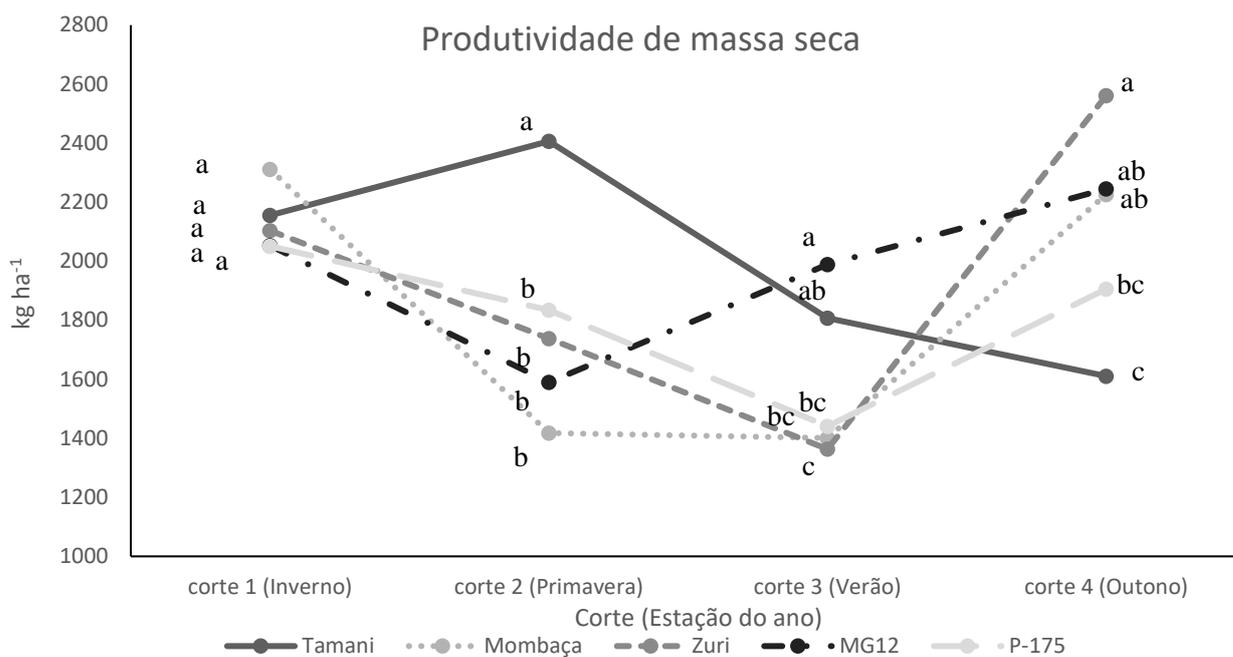


Figura 13– Produtividade de massa seca (PMS) em 5 cortes de cultivares de *Megathyrus maximus* irrigados na época da seca no norte do Tocantins.

Estudando a variável proteína bruta (PB), as cultivares apresentaram entre 9,7% e 10,1% no primeiro corte (figura 14). No segundo corte, observa-se uma tendência de diminuição uniforme no teor de proteína para todas as cultivares. No verão e outono, todos os capins mostraram tendência de aumento no teor de proteína bruta. A disponibilidade abundante de água durante as chuvas parece beneficiar significativamente o desenvolvimento da proteína nas plantas, criando um ambiente de crescimento mais propício. Mombaça se destaca nessa tendência de aumento no quarto corte e também demonstra a maior variação ao longo dos cortes. BRS Tamani, BRS Zuri e P-175 indicam tendência de padrões mais estáveis ao longo dos cortes no teor de PB.

Em termos gerais, BRS Tamani parece responder bem à irrigação durante a seca, mas não mostra o melhor desempenho em condições de excesso de chuvas em solo com restrição de drenagem, afetando a aeração do solo. Zuri parece ser menos eficiente durante a seca, mas muito responsiva às chuvas, sugerindo que é ideal para regiões com estações chuvosas bem definidas.

P-175 parece responder bem à irrigação durante a seca, mas mostra variação na produtividade. Recupera-se e mantém-se estável durante as chuvas, indicando uma boa adaptação a condições de alta umidade no solo.

Silva et al. (2020) avaliaram a composição química do capim *Megathyrus maximus* cv. BRS Zuri sob o efeito de diferentes lâminas de água e níveis de salinidade. Com o aumento das lâminas de irrigação, houve uma redução linear nos teores de proteína bruta (PB) nos dois ciclos. Concluiu-se que a redução dos níveis salinos sob baixa disponibilidade hídrica proporciona maiores teores de PB.

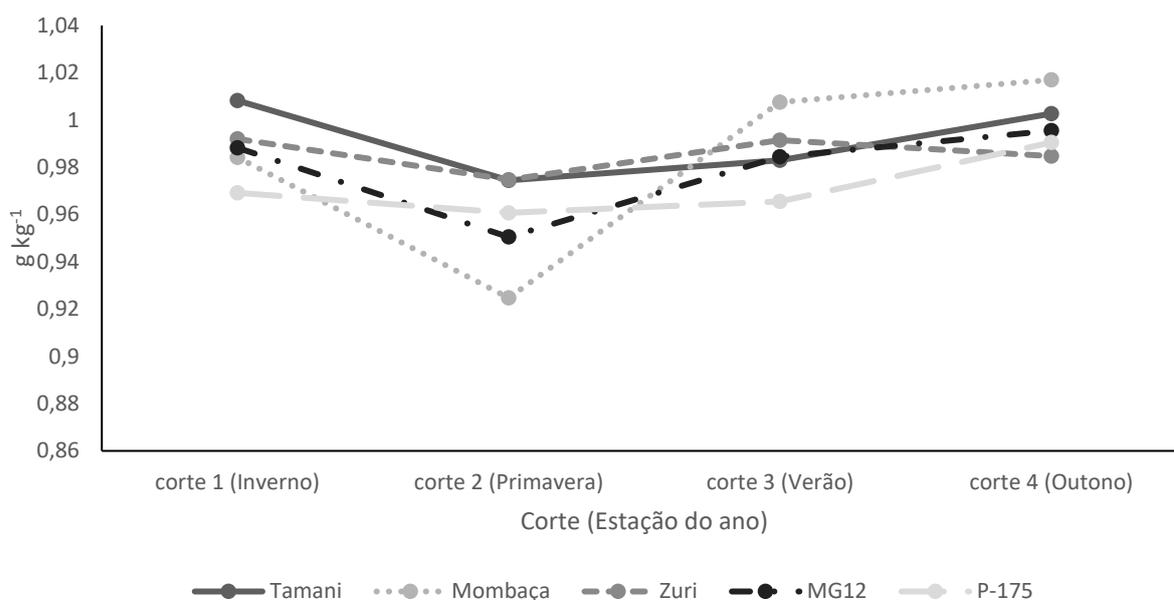


Figura 14 – Proteína bruta (BP) em 5 cortes de cultivares de *Megathyrus maximus* irrigados na época da seca no norte do Tocantins.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No caso da Proteína Bruta (PB), verificou-se uma diferença significativa entre os cortes (tabela 3). No entanto, a interação cultivar x cortes não foi significativa. Isso indica que os diferentes momentos de corte afetam mais o teor de proteína bruta, que a variação devido às cultivares.

O corte de outono apresentou o melhor resultado o qual ocorreu durante a transição do período chuvoso para o início da seca, sugerindo que esse período é favorável para obter um alto teor de proteína bruta. Os cortes de inverno e verão, não apresentaram diferença significativa entre si. E o realizado na primavera, que é um mês chuvoso, apresentou o menor teor de proteína bruta entre todos os cortes, sugerindo que esse período é o menos favorável para aumento do teor de proteína bruta.

Tabela 3 - Teor de proteína bruta (PB), em diferentes estações do ano.

Cortes	Médias
2 (Primavera)	9,57 b
3 (Verão)	9,860 ab
1 (Inverno)	9,88 ab
4 (Outono)	9,98 a

## **5. CONCLUSÃO**

- As cultivares de capim mostram adaptações distintas às condições climáticas variadas.
- BRS Zuri mostrou pouca variação no teor de matéria seca ao longo das estações do ano com irrigação na época da seca.
- MG12 obteve melhor desempenho na produção de matéria seca durante os períodos chuvosos.
- Na produção de massa fresca e massa seca, BRS Tamani indica sua maior produtividade em condições irrigadas (época da seca) e pior desempenho em período de excesso de umidade do solo (período das águas).
- A proteína bruta (PB) das cultivares não foi influenciada pela época do corte. Época de corte independente de cultivar afeta PB com maiores valores no final das águas e menores na época da seca com irrigação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. C. S; SILVA, A. G. Clima do Bioma Cerrado. In Agricultura tropical quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. **Embrapa**, 2008. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/301567134\\_Clima\\_do\\_Bioma\\_Cerrado](https://www.researchgate.net/publication/301567134_Clima_do_Bioma_Cerrado)>.

Acesso em: 14 de mai. de 2024.

ALENCAR, C. A. B; CÓSER, A. C; OLIVEIRA, R. A; MARTINS, C. E; CUNHA, F. F; FIGUEIREDO, J. L. A. produção de seis gramíneas manejadas produção de seis gramíneas manejadas por corte sob efeito de diferentes lâminas de irrigação e estações anuais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1307-1313, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/wcbTbvGRn6mXwbxynjFFqwL/?lang=pt>. Acesso em: 14 de jul. de 2024.

ALVARENGA, M. I. N; DAVIDE, A. C. Características físicas e químicas de um latossolo vermelho-escuro e a sustentabilidade de agroecossistemas. In **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Vol. 23, Issue 4, pp. 933–942. 1999.

ALVES, J. L. Dinheiro da irrigação de pasto não pode escorrer pelo ralo. **Giro do Boi**. 2021. Disponível em: <<https://girodoboi.canalrural.com.br/pecuaria/dinheiro-da-irrigacao-de-pasto-nao-pode-escorrer-pelo-ralo>> . Acesso em: 08 de jul. de 2024

ANDRADE, R. de O. Bacias hidrográficas do Cerrado perderam água continuamente entre 2000 e 2019. **Jornal UNESP**. 2023 Disponível em: <<https://jornal.unesp.br/2023/12/07/bacias-hidrograficas-do-cerrado-perderam-agua-continuamente-entre-2000-e-2019/>> Acesso em: 18 de mai. de 2024

AZEVEDO, L. P; SAAD, J. C. C. Irrigação de pastagens via pivô central, na bovinocultura de corte. **Irriga**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 492–503, 2009. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3436> . Acesso em: 14 abr. 2024.

BARBERO, R. P; RIBEIRO, A. C. C; MOURA, A. M; LONGHINI, V. Z; MATTOS, T. F. A; BARBERO, M. D. Production potential of beef cattle in tropical pastures: a review.

Ciência Animal Brasileira. vol. 22. 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cab/a/GzSvKgfT4jRCMYqS7jb8rCg/?format=pdf>>. Acesso em: 12 de agosto de 2024.

BISPO, M. O. O cerrado tocantinense: agronegócio e o prodoeste. **REVISTA PRODUÇÃO ACADÊMICA** (Vol. 1, pp. 103–115). 2015. Disponível em: <[https://docplayer.com.br/36107045-O-cerrado-tocantinense-agronegocio-e-o-prodoeste.html#google\\_vignette](https://docplayer.com.br/36107045-O-cerrado-tocantinense-agronegocio-e-o-prodoeste.html#google_vignette)> Acesso em: 14 de jul. de 2024.

CARVALHO, P. C; DA TRINDADE, J. K; MEZZALIRA, J. C; POLI, C. H. E. C; NABINGER, C; GENRO, T. C. M; GONDA, H. L. Do bocado ao pastoreio de precisão: Compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38(SUPPL. 1), 109–122. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300013>> . Acesso em: 12 de fev. de 2024.

CEZAR, I. M; QUEIROZ, H. P; THIAGO, L. R. L. DE S; CASSALES, F. L. G; COSTA, F. P. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. **Embrapa**. 2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/326307/sistemas-de-producao-de-gado-de-corte-no-brasil-uma-descricao-com-enfase-no-regime-alimentar-e-no-abate>> . Acesso em: 07 de mai. de 2024.

COLLICCHIO. E. Cenários prospectivos de mudanças climáticas para o Estado do Tocantins. Palmas. Editora Universitaria- EdUFT, Palmas-TO, 2022. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/pos-graduacao/meteorologia/publicacoes/livros-e-capitulos-de-livros/cenarios-prospectivos-de>. Acesso em: 01 de jun. de 2024.

CONFESSOR, J. G; SILVA, L. L; ARAÚJO, P. M. S. Avaliação das Perdas de Água e Solo em Pastagem Inserida em Ambiente de Cerrado Brasileiro sob Chuva Simulada. **In Sociedade & Natureza**. Uberlândia, MG. v.34. 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sn/a/F685tS6HwzsKD3hZsN4KckD/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 15 de jun. de 2024.

COSTA, N; COSTA, N. DE L; JANK, L; MAGALHÃES, J. A; RODRIGUES, A. N. A; BENDAHAN, A. B; FOGAÇA, F. H. DOS S; SANTOS, F. J. DE S. Produtividade de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Megathyrus maximus* cv. Zuri sob níveis de desfolhação. **Pubvet**, 13(03), 1–7. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n3a281.1-7>> . Acesso em: 13 de jun. de 2024.

COSTA, N. D. L; JANK, L; MAGALHÃES, J. A; NERI, A., RODRIGUES, A; BENDAHAN, A. B; GIANLUPPI, V. Forage productivity and chemical composition of *Megathyrus maximus* cv . Tamani under defoliations regimes Produtividade e composição química da forragem de *Megathyrus maximus* cv . Tamani sob regimes de desfolhação Productividad y composición química. **Pubvet**. 1–7. 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/355113313\\_Forage\\_productivity\\_and\\_chemical\\_composition\\_of\\_Megathyrus\\_maximus\\_cv\\_Tamani\\_under\\_defoliations\\_regimes](https://www.researchgate.net/publication/355113313_Forage_productivity_and_chemical_composition_of_Megathyrus_maximus_cv_Tamani_under_defoliations_regimes)> . Acesso em: 13 de jun. de 2024.

COSTA, N. DE L; RAMALHO TOWNSEND, C; AVELAR MAGALHÃES, J; GOMES DE PEREIRA, R. A. Formação e manejo de pastagens de Capim mombaça em Rondônia. **Embrapa**. Rondônia. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/984110/formacao-e-manejo-de-pastagens-de-capim-mombaca-em-rondonia>. Acesso em: 03 de abr. de 2024.

CUNHA, F. F; SOARES, A. A; MANTOVANI, E. C; SEDIVAMA, G. C; PEREIRA, O. G; ABREU, F. V. S. Produtividade do capim Tanzânia em diferentes níveis e frequências de irrigação. **Acta Sci. Agron**. Maringá, v. 30, n. 1, p. 103-108, 2008. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/asagr/a/cCQkw6YgzWrY7hgs8CyYcbJ/?lang=pt>> Acesso em: 14 de jul. de 2024.

DA SILVA, S. C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros. **UFV**. Viçosa. pp. 1–20. 2004. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001416838> . Acesso em: 12 de jun. de 2024.

DE ALENCAR, C. A. B; DA CUNHA, F. F; MARTINS, C. E; CÓSER, A. C; DA ROCHA, W. S. D; ARAÚJO, R. A. S. Irrigação de pastagem: Atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38(SUPPL. 1), 98–

108. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300012>> .  
Acesso em: 17 de mai. de 2024.

EMBRAPA GADO DE CORTE. Manejo do pastejo Destaques BRS Zuri , produção e resistência para a pecuária. *Embrapa*, 67, 2. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1015198/brs-zuri-producao-e-resistencia-para-a-pecuaria>>. Acesso em: 11 de fev. de 2024.

EUCLIDES, V. P. B. *Manejo do capim mombaça para períodos de águas e seca*. **Embrapa**. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2118000/artigo-manejo-do-capim-mombaca-para-periodos-de-aguas-e-seca>. Acesso em: 22 de abr. de 2024.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. *Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa*. 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1010247/1/LV2012forrageirasparaintegracaoFontaneli.pdf>>. Acesso em: 23 de jun. de 2024.

GHEDIN, G. M; CRUZ, P. G; SALMAN, A. K. D; BEZERRA, W. S. M; SOUZA, E. C. Simulação do efeito da irrigação na produção do capim zuri sob diferentes níveis de adubação utilizando modelo agrometeorológico. **Anais do XI Encontro de Iniciação a Pesquisa da Embrapa Rondônia e VI Encontro de Pós-graduação** . Rondônia, 2021. Disponível em: <[https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1139587/1/cpafro-18688.pdf](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1139587/1/cpaфро-18688.pdf)>. Acesso em: 14 de jul. de 2024.

GOMIDE, C. A. DE M; PACIULLO, D. S. C; LEITE, J. L. B; RESENDE, H. Panicum maximum cvs. Tanzânia e Mombaça para uso em pastejo: produção e custo. **Embrapa**, Juiz de Fora- MG. 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155372/1/CT-113-Panicum-maximum.pdf>>. Acesso em: 12 de mai. de 2024.

JACOMINE, P. K. T. Descrição das características morfológicas. físicas. químicas e mineralógicas de alguns perfis de solos sob vegetação de cerrado. **Embrapa**. Rio de

Janeiro. 1969. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/327949/descricao-das-caracteristicas-morfologicas-fisicas-quimicas-e-mineralogicas-de-alguns-perfis-de-solos-sob-vegetacao-de-cerrado>>. Acesso em: 04 de mai. de 2024.

JANK, L., ANDRADE, C. M. S. DE, & BARBOSA, R. A. O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens. **Embrapa**. Brasília-DF. 2017. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165106/1/Capim-BRS-Quenia-Panicum-maximum-Jacq..pdf>>. Acesso em: 15 de mai. de 2024.

JANK, L; SANTOS, M. F. (2021). Capim-BRS Tamani (*Panicum maximum* Jacq.). **Embrapa**. Brasília-DF, 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1137895/capim-brs-tamani-panicum-maximum-jacq-hibrido-de-maior-qualidade-porte-baixo-e-facil-manejo>>. Acesso em: 23 de mai. de 2024.

JANK, L; ANDRADE, C. M. S; DE BARBOSA, R. A. O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens. **Embrapa**. Brasília-DF, 2018. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165106/1/Capim-BRS-Quenia-Panicum-maximum-Jacq..pdf>> Acesso em: 23 de mai. de 2024.

JANK, L; MARIA, R; RESENDE, S. Melhoramento genético de *Panicum maximum*. **Embrapa**. 1993.

JANK, L. Capim-BRS Tamani (*Panicum maximum* Jacq.) ISSN 1983-9731 híbrido de maior qualidade, porte baixo e fácil manejo. **Embrapa**, Brasília-DF. 2021. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1137895/capim-brs-tamani-panicum-maximum-jacq-hibrido-de-maior-qualidade-porte-baixo-e-facil-manejo>>. Acesso em: 17 de abr. de 2024.

LEAL, L. BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum*. **Embrapa**. Campo Grande-MS. 2015. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1011507/brs-tamani-forrageira-hibrida-de-panicum-maximum>> . Acesso em: 23 de mai. 2024.

LIMA, A.A.C.; OLIVEIRA, F.N.S.; AQUINO, A.R.L. de. Solos e aptidão agrícola das terras do Estado do Tocantins. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/15427108.pdf>> Acesso em: 22 de mai. de 2024.

LIMA, C. G. DA R; CARVALHO, M. DE P. E; NARIMATSU, K. C. P; SILVA, M. G; QUEIROZ, H. A. Atributos físico-químicos de um Latossolo do Cerrado brasileiro e sua relação com características dendrométricas do eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Vol. 34, Issue 1, pp. 163–173. 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/gzWVZw93Sb8VdJgMSdDqf3d/>>. Acesso em: 12 de mai. de 2024.

LIMA, A. A. C; OLIVEIRA, F. N. S; AQUINO, A. R. L. Solos e aptidão agrícola das terras do Estado do Tocantins. **EMBRAPA**. 27 p, 1999. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/749118>>. Acesso em: 12 de jul. de 2024.

LIMA, J. R. Características morfológicas e produtivas de diferentes forrageiras sob irrigação no norte do Tocantins. **Repositório Institucional do IF Goiano**. Ceres-GO. 2023. Disponível em: < <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3933/3/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Josevaldo%20Rodrigues%20Lima.pdf>> . Acesso em: 25 de mai. de 2024.

LOPES, R. DOS S; FONSECA, D. M; OLIVEIRA, R. A; ANDRADE, A. C; NASCIMENTO JÚNIOR, D; MASCARENHAS, A. G. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, , v.34, n.1, p.20-29. 2005. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbz/a/5nsWDT4Ry86qdjxpFHRYQvc/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 15 de abr. de 2024

MACHADO, L. A; LEMPP, B; BORGES DO VALLE, C; JANK, L; ROCHA, L; POSTIGLIONI, S; SIMEAO, R; DORNELAS, C; ROSEMEIRE, J; FERREIRA, J; LESSA DE ASSIS, G; & SOARES, C. Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. **Embrapa**, 2010.

MALHEIROS, R. a Influência Da Sazonalidade Na Dinâmica Da Vida No Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Climatologia**. 12, 113.2016

MARANHÃO, S. R; POMPEU, R. C. F. F; ARAUJO, R. A; LOPES, M. N; CANDIDO, M. J. D; SOUZA, H. A. Morfofisiologia de gramíneas tropicais sob diferentes regimes hídricos em duas estações de crescimento: II. capins BRS Massai e BRS Tamani. **Semina: Ciências Agrárias**, 42(1), 301–318, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n1p301>> Acesso em: 13 de jul. de 2024.

MARCUZZO, F. F. N; ROMERO, V; & CARDOSO, M. R. D. Tendência Do Número De Dias De Chuva No Estado Do Tocantins E a Relação Dos Seus Extremos Com O Índice Oceânico Niño. **Boletim de Geografia**, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v32i1.18235> . Acesso em: 12 de mai. de 2024.

MARIANI, L; MARTINS, L. P; SILVA, R. L. M; DALMOLIN, V. R. F; BRANDÃO, A. A. Produtividade Da Forrageira Panicum Maximum Cv. Mg12 Paredão Submetido a Diferentes Níveis De Adubação Nitrogenada E De Diferentes Fontes. Univag. 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/338933226\\_PRODUTIVIDADE\\_DA\\_FORRAGEIRA\\_PANICUM\\_MAXIMUM\\_CV\\_MG12\\_PAREDAO\\_SUBMETIDO\\_A\\_DIFERENTES\\_NIVEIS\\_DE\\_ADUBACAO\\_NITROGENADA\\_E\\_DE\\_DIFERENTES\\_FONTES](https://www.researchgate.net/publication/338933226_PRODUTIVIDADE_DA_FORRAGEIRA_PANICUM_MAXIMUM_CV_MG12_PAREDAO_SUBMETIDO_A_DIFERENTES_NIVEIS_DE_ADUBACAO_NITROGENADA_E_DE_DIFERENTES_FONTES)> . Acesso em 13 de mai. de 2024.

MATSUDA. MG 12. 2024. Disponível em: <<https://www.matsuda.com.br/sementes-forrageiras/produto/mg12-paredao>> Acesso em: 05 de mai. de 2024

MELO, M. C. Irrigação em pastagens por gotejamento subsuperficial e modelagem no movimento de água no solo. UFV. Rio Paranaíba-MG, 2018. Disponível em: <<https://posagroprodvegetal.crp.ufv.br/wp-content/uploads/2018/08/Mariana-Cecilia-Melo.pdf>> . Acesso em: 08 de mai. de 2024.

MELO, A. C. A; NOBRE JUNIOR, A. A; DA SILVA, F. A. M. Zoneamento de risco climático para cultivo da soja no Cerra. **Revista UFMT**. 2020. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/8249/6994>> . Acesso em: 12 de mai. de 2024.

MULLER, M. S; FANCELLI, A. L; NETO, D. D; GARCIA, A. G; OVEJERO, R. F. L. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, Piracicaba- SP. v.59, n.3, p.427-433, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sa/a/nZDfnNSzhKBTGzsPs3nQJ4F/?format=pdf&lang=pt>> . Acesso em : 14 de jul. de 2024.

NASCIMENTO, D. T. F; NOVAIS, G. T. Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. **Élisée, Rev. Geo.** v9, n.2, UEG- Goiás. 2020. Disponível em: <<https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/10854>>. Acesso em: 23 de jun. de 2024.

RESENDE, R. M. S; ANDRADE, C. de L. T; RESENDE, A. C; FERREIRA, F. N; BORGES JUNIOR, J. C. F; OLIVEIRA, I. C. M; JANK, L; SANTOS, M. F; BARRIOS, S. C. L. Resposta de cultivares de *Megathyrus maximus* à irrigação subótima. **Embrapa**. Campo Grande, 2020.

RIBEIRO, E. G; DE ALENCAR FONTES, C. A; PALIERAQUI, J. G. B; CÓSER, A; MARTINS, C. E; DA SILVA, R. C. Influência da irrigação, nas épocas seca e chuvosa, na produção e composição química dos capins napier e mombaça em sistema de lotação intermitente. **In Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 38, Issue 8, pp. 1432–1442. 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/p39HsJPZvzcGk7N7zx8WRzn/?format=pdf&lang=pt>> . Acesso em: 15 de jun. de 2024.

RIBEIRO, E. G; FONTES, C. A; PALIERAQUI, J. G. B; MARTINS, C. E; CÓSER, A. C; SANT’ANA, N. F. Influência da irrigação durante as épocas seca e chuvosa na taxa de lotação, no consumo e no desempenho de novilhos em pastagens de capim-elefante e capim mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1546-1554, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/s6Tp7SHGStcc5pVLQYRCrYN/>> . Acesso em: 14 de jul. de 2024.

ROCHA, H. R. ET AL. Mudanças climáticas no Estado do Tocantins e efeitos potenciais nos ecossistemas e agroecossistemas. Editora Universitaria -EdUFT. Palmas, 2022.

Disponível em: < <https://www.iag.usp.br/pos-graduacao/meteorologia/publicacoes/livros-e-capitulos-de-livros/mudancas-climaticas-no-estado>> . Acesso em: 24 de mai. de 2024.

SANTOS, M. DA S. Produção E Composição Morfológica De Cultivares De *Megathyrus Maximus* Na Amazônia Legal. **UFT**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2737>. Acesso em: 30 de mai. de 2024

SAUCEDA, M, S; ABREU, J. G; ASSIS, L. M. B; FERREIRA, E. A ;ABREU, M. L. C; FARIA, D. A. Valor nutritivo da silagem de capim-elefante em diferentes idades de rebrota. **Nativa**, Sinop, v. 11, n. 1, p. 134-142, 2023. Disponível em : <<https://doi.org/10.31413/nativa.v11i1.14272>> . Acesso em: 27 de mar. de 2024.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO – SEPLAN. *Perfil Do Agronegócio Tocantinense. Visão estratégica do agronegócio tocantinense*. 145. 2016. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/354694/> . Acesso em: 21 de mai. de 2024.

SILVA, S. C. DA; JÚNIOR, D. D. N. Sistema Intensivo De Produção De Pastagens. **II Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal**, 1–31. 2006

SILVA, E. B; CARNEIRO, M. S. S; FURTADO, R. N; LOPES, M. N; BRAGA, M. M. Composição química do capim BRS Zuri submetido a níveis de salinidade e lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza- CE, v. 51, n. 1, 2020. Disponível em: 1<<https://www.scielo.br/j/rca/a/Lm7xvK6ff6S9kDVCmMnY7bT/abstract/?format=html&lang=pt>> Acesso em: 14 de jul. de 2024.

SORIA, L. G. T. Produtividade do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e da adubação nitrogenada. **ESALQ/USP**. In *Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.* (pp. 1–170). 2002. Disponível em: < <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11143/tde-04042003-165152/publico/luis.pdf>>. Acesso em: 22 de jun. de 2024.

SOUSA, D. M. G. Cerrado Correção do solo e adubação. **Embrapa**. 2º edição Brasília-DF 2004. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/555355/cerrado-correcao-do-solo-e-adubacao1>> . Acesso em: 11 de mai. de 2024.

SOUZA, E. L; RODRIGUES, P. J; BONFÁ, C. S; MAGALHÃES, M. A. Plantas forrageiras para pastos de alta produtividade Bovinocultura, equideocultura, forragem, ovinocaprinocultura, produção. **Nutri Time**, 15, 8272–8284. 2018. Disponível em: <<http://www.nutritime.com.br>> . Acesso em: 05 de jun. de 2024.

SVERSUTTI, P. E.; YADA, M. M. Criação extensiva de bovinos de corte. **SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga**, v. 5, n. 1, p. 382-391, 22 dez. 2018. Disponível em: < <https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/399>> . Acesso em: 22 de abr. de 2024.

VALLE, C. B; JANK, L; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, 56(4), 460–472. 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226808013>> . Acesso em: 14 de mai. de 2024.

VANZELA, L.S; HERNANDEZ, F.B.T; GARGANTINI, P.E; LIMA R.C. Qualidade de forragem de capim mombaça sob irrigação na região oeste do estado de São Paulo. **Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**, Goiania, 2006. Disponível em: <[https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidadeenghariaaruralesolos715/irrigacao5868/conird2006\\_pastagem\\_irrigada\\_iacri.pdf](https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidadeenghariaaruralesolos715/irrigacao5868/conird2006_pastagem_irrigada_iacri.pdf)>. Acesso em: 14 de jul. de 2024.