

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS  
DE DIFERENTES FORRAGEIRAS SOB IRRIGAÇÃO NO  
NORTE DO TOCANTINS**

Autor: Josevaldo Rodrigues Lima  
Orientador: Prof. Dr. Roriz Luciano Machado  
Coorientador: Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa

CERES - GO  
MARÇO – 2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS  
DE DIFERENTES FORRAGEIRAS SOB IRRIGAÇÃO NO  
NORTE DO TOCANTINS**

Autor: Josevaldo Rodrigues Lima  
Orientador: Prof. Dr. Roriz Luciano Machado  
Coorientador: Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa

Dissertação apresentada como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO no Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres. Área de concentração: Irrigação

CERES – GO  
MARÇO – 2023

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

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, 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

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                  | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Josevaldo Rodrigues Lima

Matrícula:

2021103330640039

Título do trabalho:

Características morfológicas e produtivas de diferentes forrageiras sob irrigação no norte do Tocantins

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 30 / 10 / 2023

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(a) referido(a) autor(a) declara:

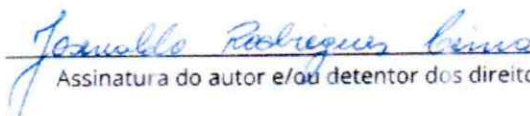
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados 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

25 / 09 / 2023

Local

Data

  
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente



RORIZ LUCIANO MACHADO

Data: 26/09/2023 19:15:24-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

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

LL732c Lima, Josevaldo Rodrigues  
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE  
DIFERENTES FORRAGEIRAS SOB IRRIGAÇÃO NO NORTE DO  
TOCANTINS / Josevaldo Rodrigues Lima; orientador  
Roriz Luciano Machado; co-orientador Antônio Evami  
Cavalcante Sousa. -- Ceres, 2023.  
62 p.

Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em  
Irrigação no Cerrado) -- Instituto Federal Goiano,  
Campus Ceres, 2023.

1. Meghatyrsus maximus. 2. Araguatins. 3.  
Forragicultura. 4. Irrigação. 5. Produtividade. I.  
Luciano Machado, Roriz , orient. II. Evami  
Cavalcante Sousa, Antônio , co-orient. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 6/2023 - CCMIC-CE/GPPI/CMPCE/IFGOIANO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

**CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E PRODUTIVAS DE  
DIFERENTES FORRAGEIRAS SOB IRRIGAÇÃO NO NORTE DO  
TOCANTINS**

Autor: Josevaldo Rodrigues Lima

Orientador: Prof. Dr Roriz Luciano Machado

Coorientador: Prof. Dr. Antônio Evami Cavalcante

Sousa

TITULAÇÃO: Mestre em Irrigação no Cerrado – Área de Concentração:  
Irrigação

APROVADO em: 24 de março de 2023.

**Prof. Dr. Roriz Luciano Machado**

Presidente da banca

IF Goiano - Campus Ceres

**Prof. Dr. Leandro Caixeta Salomão**

Avaliador Interno

IF Goiano – Campus Urutaí

**Prof. Dr. Aurélio Ferreira Melo**

Avaliador Externo

Centro Universitário UniBras do Sudoeste Goiano

Documento assinado eletronicamente por:

- **Aurelio Ferreira Melo, Aurelio Ferreira Melo - Professor Avaliador de Banca - Associação de Ensino Superior de Goiás – Unibrás (33636671000100)**, em 31/03/2023 10:42:12.
- **Leandro Caixeta Salomao, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 31/03/2023 10:41:34.
- **Roriz Luciano Machado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 31/03/2023 10:40:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/03/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 481448  
Código de Autenticação: a2c1990d5f



## AGRADECIMENTOS

A Deus, criador de tudo, dono da sabedoria, pai, amigo e fiel.

A minha esposa Raisa Iasmim, que sempre esteve ao meu lado. Obrigado pelo amor, carinho e compreensão.

Aos meus filhos Heitor, Alice e Artur, minhas fontes de inspiração, que me motivam a crescer pra ser exemplo na vida deles.

A minha mãe, que sempre acreditou em mim.

A todos da minha família e amigos, que torceram por mim e souberam entender a minha falta de tempo e de atenção para com eles.

A todos os colegas da pós-graduação, em especial Thiago Dias, Aécio e Paulo Vitor, pessoas que estiveram mais próximas durante o curso.

Aos estagiários do IFTO Franciane, Cássia, Márcia Eduarda, Guilherme e Luís Felipe, pelo apoio.

Ao Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins, por ceder o local do experimento e os laboratórios para as análises do projeto.

A Verônica Santos, servidora do Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado, pela sua presteza e cordialidade.

Às estudantes de Zootecnia do IF Goiano - Campus Ceres, Fernanda Borba e Yohana Lamounier que auxiliaram na determinação de umidade das amostras a 105 °C para obtenção do teor de matéria seca das amostras.

Um agradecimento especial aos Professores Dr. Roriz Luciano Machado e Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa, pelas orientações e incentivo.

A todos os professores do programa de pós-graduação que se empenharam para passar seus conhecimentos.

Aos professores membros da banca examinadora, que dispuseram de seu tempo para participar da minha defesa.

## **BIOGRAFIA**

Josevaldo Rodrigues Lima, nascido em 12 de janeiro de 1989, na cidade de Ananás - TO, filho de Raimunda S. Lima. Iniciou no mercado de trabalho em 2004, aos 14 anos como auxiliar de vendas em supermercado. Em 2007, ingressou no curso de Bacharelado em Zootecnia na Universidade Federal do Tocantins – Campus Araguaína. Em 2013 concluiu pós-graduação em Produção de Ruminantes na UFT e iniciou a carreira como Zootecnista no Estado de Goiás. Em 2014, retornou ao Tocantins para assumir cargo público como Extensionista Rural no Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins – RURALTINS. Em 2018, concluiu Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Tocantins – Campus Araguaína. Atua como consultor em projetos de pecuária intensiva nos estados do Tocantins, Pará e Maranhão, tem certificação pela Embrapa para atuar nos programas ABC Corte, ABC Leite e Balde Cheio. No primeiro semestre de 2021, iniciou o curso de Mestrado em Irrigação no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, submetendo-se à defesa em março de 2023.



## RESUMO

LIMA, JOSEVALDO RODRIGUES. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres – GO, março de 2023. **Características morfológicas e produtivas de diferentes forrageiras sob irrigação no norte do Tocantins**. Orientador: Prof. Dr. Roriz Luciano Machado, Coorientador: Prof. Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa.

Condições de clima quente o ano todo, aliadas à irrigação, manejos adequados da fertilidade do solo e do pastejo, podem favorecer a quebra da estacionalidade de forrageiras tropicais, aumentando a produtividade das pastagens no norte do estado do Tocantins. Objetivou-se com o presente estudo avaliar as características morfométricas e produtivas de cultivares de forrageiras do gênero *Megathyrsus* sob irrigação em Araguatins (TO). Os tratamentos foram as cultivares Mombaça, Zuri, MG-12 Paredão, Tamani e PM-175 da espécie *Megathyrsus maximus*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições, distribuídas em parcelas de 11 m<sup>2</sup> cada (2,75 x 4 m). O período de avaliação foi de maio 2022 a maio 2023, totalizando de 15 a 16 cortes entre as cultivares. As variáveis analisadas foram: número de cortes (NC), período de descaso (PD), densidade de perfilhos (DP), produtividade de massa verde por corte (PMVC), produtividade de massa verde anual (PMVA), teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa seca anual (PMSA), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha colmo (F/C), produtividade de massa seca período seco (PMSPS), produtividade de massa seca período chuvoso (PMSPC), proteína bruta (PB) fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA). Houve efeitos significativos para cultivares para todas variáveis de crescimento e produção, exceto para PMVC, e também para interação cultivar x corte para FDA e FDN, sendo PB afetada somente para época do corte. A cultivar Tamani se destacou com maior número de perfilhos e cortes, menor tempo de rebrota, maior relação folha colmo, no entanto menor

produtividade de massa seca anual em razão da queda expressiva pelo excesso de chuvas. Zuri apresentou maior PMSA, juntamente com Mombaça e MG-12. O uso da irrigação proporciona menores períodos de rebrota com intervalos de 15 a 27 dias nos meses da época da seca. A irrigação promoveu aumentos de 16,2 a 55,5% na produtividade de massa seca por hectare das cultivares entre os períodos seco (irrigado) e chuvoso e contribuiu com 56,63% da produção de massa seca total anual. As cultivares estudadas apresentam potencial para intensificação pecuária com o uso da irrigação no norte do Tocantins, devendo outros fatores serem manejados.

Palavras chaves: *Meghatyrsus maximus*. Araguatins. Forragicultura. Irrigação. Produtividade.

## ABSTRACT

LIMA, JOSEVALDO RODRIGUES. Goiano Federal Institute, Ceres Campus (GO), Maech 2023. **Morphological and productive characteristics of different forages under irrigation in northern Tocantins State (TO), Brazil.** Advisor: Prof. Dr. Machado, Roriz Luciano. Co-advisor: Prof. Dr. Sousa, Antônio Evami Cavalcante.

Warm climate conditions all year around combined with irrigation and adequate management of soil fertility and grazing can favor the seasonality break of tropical forages, increasing the pasture yield in northern Tocantins State (TO), Brazil. This paper aimed to evaluate the morphometric and yield characteristics of forage cultivars of the *Megathyrsus* genus under irrigation in Araguatins municipality, TO. The treatments were cultivars of the *Megathyrsus maximus* genus: (a) Mombaça; (b) Zuri; (c) MG-12 Paredão; (d) Tamani; and (e) PM-175. The experimental design was in randomized blocks with five treatments and four replicates distributed in plots, each one of 11 m<sup>2</sup> (2.75 x 4 m). The evaluation period was from May 2022 to May 2023, totaling fifteen to sixteen cuts among cultivars. The variables analyzed were: (a) number of cuts (NC); (b) neglect period (NP); (c) tiller density (TD); (d) green mass yield per cut (GMYC); (e) annual green mass yield (AGMY); (f) dry matter content (DMC); (g) dry mass yield per cut (DMYC); (h) annual dry mass yield (ADMY); (i) percentage of leaves (PL); (j) percentage of stem (PS); leaf-stalk ratio (L/S); (k) dry mass yield period (DMYP); (l) dry mass yield under wet season (DMYWS); (m) crude protein (CP); (n) neutral detergent fiber (NDF); and (o) acid detergent fiber (ADF). There were significant effects for all cultivar growth and yield variables, except for PMVC, and also for cultivar x cut interaction for ADF and NDF, being CP affected only in the cutting season. The Tamani cultivar stood out with a greater number of tillers and cuttings, shorter regrowth time, higher leaf-to-stem ratio; however, there was lower annual dry and green mass yield due to a significant drop with excessive rainfall. Zuri showed the highest AGMY along with Mombasa and MG-12. The use of

irrigation provides shorter regrowth periods with intervals of 15 to 27 days in the dry season months. Irrigation promotes increases of 16.2 to 55.5% in the dry mass yield cultivars per hectare between the dry (irrigated) and rainy periods and contributed with 56.63% of the total annual dry mass yield. The cultivars studied show potential for livestock intensification with the use of irrigation in northern Tocantins State; other factors must be managed.

Keywords: *Meghatyrsus maximus*. Araguatins. Forage culture. Irrigation. Productivity.

.

## LISTA DE TABELAS

Páginas

Tabela 1 - Características de granulometria e químicas do solo antes da implantação do experimento.....	19
Tabela 2 - Umidade volumétrica medida e estimada em diferentes tensões (kPa).....	22
Tabela 3 - Ajuste dos dados medidos da curva de retenção de água no solo ao modelo proposto por Van Genuchten: parâmetros obtidos dos dados reais de retenção de água do solo do local e ajustados após aplicação da função solver do Excel para o modelamento .....	22
Tabela 4 - Parâmetros utilizados para determinação do tempo de irrigação .....	23
Tabela 5 - Quantidade e datas dos cortes feitos durante o período experimental.....	25
Tabela 6 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) de atributos morfométricos e produtivos de cultivares de <i>Megathyrsus maximus</i> : Tamani, Mombaça, Zuri, MG-12 e P-175; irrigados no período de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins.....	28
Tabela 7 - Quantidade de cortes feitos no período de avaliação (14 de maio de 2022 a 13 de maio 2023) e quantidade máxima, média e mínima de descanso entre os cortes (dias).....	29
Tabela 8 - Número de cortes e período de descanso médio, máximo (máx.) e mínimo (mín.) nos períodos seco e chuvoso feitos ao longo do período experimental. Período seco 14/05/2022 a 10/11/2022 e período chuvoso 11/11/2022 a 13/05/2023. ....	29
Tabela 9 - Densidade de perfilhos (quantidade m <sup>-2</sup> ) média, máxima e mínima de todos os cortes feitos ao longo do período experimental.....	31
Tabela 10 - Produtividade de massa verde (kg ha <sup>-1</sup> ) anual e por corte das cultivares Tamani, Mombaça, Zuri, MG-12 e P-175 de <i>Megathyrsus maximus</i>	

irrigadas no período de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins .....	32
Tabela 11 - Teor de matéria seca anual, no período seco e período chuvoso; produtividade de massa seca anual (kg ha <sup>-1</sup> ) e produtividade média por corte de capins de cultivares de <i>Megathyrsus maximus</i> irrigadas no período de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins .....	34
Tabela 12 - Percentual de folha (%), percentual de colmos (%) e relação folha colmo de cultivares de <i>Megathyrsus maximus</i> , anual, no período seco (irrigado) e no período chuvoso no norte do Tocantins. Período seco: 14/05/2022 a 10/11/2022. Período chuvoso: 11/11/2022 a 13/05/2023 .....	35
Tabela 13 - Quantidade de cortes feitos, quantidade máxima, média e mínima de descanso entre os cortes (dias) e produtividade de cultivares de <i>Megathyrsus maximus</i> no norte do Tocantins .....	37
Tabela 14 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) da composição bromotalógica de cultivares de <i>Megathyrsus maximus</i> irrigados no período de maio de 2022 a novembro de 2023 no norte do Tocantins. ....	38
Tabela 15 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de <i>Megathyrsus maximus</i> cv. Tamani ao longo de 16 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins .....	43
Tabela 16 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de <i>Megathyrsus maximus</i> cv. Mombaça ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins .....	45
Tabela 17 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de <i>Megathyrsus maximus</i> cv. Zuri ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins.....	47
Tabela 18 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de	

perfilhos (DP) de <i>Megathyrsus maximus</i> cv. MG - 12 ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins .....	48
Tabela 19 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de <i>Megathyrsus maximus</i> cv. P - 175 ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins .....	50

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Diagrama das relações entre as principais características morfogênicas e estruturais de plantas forrageiras .....	7
Figura 2 - Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-Mombaça ( <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça) submetido ao regime de lotação intermitente caracterizado por uma altura de resíduo de 50 cm e pastejo iniciado com 100% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro.....	9
Figura 3 - Histograma dos totais médios mensais da precipitação pluviométrica no estado do Tocantins, referente ao período de 30 anos (1992-2022) .....	10
Figura 4 - Localização da cidade de Araguatins .....	16
Figura 5 - Croqui do experimento.....	17
Figura 6 - Coleta de amostras de solo para análises físicas e químicas.....	18
Figura 7 - Coleta de amostras indeformadas para determinação da curva de retenção de água no solo .....	18
Figura 8 - Vista da área experimental no momento da semeadura das forrageiras .....	19
Figura 9 - Vista da área experimental com o sistema de irrigação utilizado .....	20
Figura 10 - Dados climáticos de temperatura, máxima, mínima e precipitação pluviométrica do ano de 2022 na cidade de Araguatins (TO) .....	20
Figura 11 - Precipitação pluviométrica e quantidade de água fornecida via irrigação (lâminas mensais) durante o período experimental .....	21
Figura 12 - Monitoramento da uniformidade de aplicação de água pelo sistema de irrigação .....	23
Figura 13 - Vista das forrageiras estabelecidas logo antes do corte de uniformização em 12 de maio de 2022 .....	24
Figura 14 - Monitoramento da altura para avaliar o momento ideal para realização do	



corte.....	24
Figura 15 - Forrageiras em diferentes fases de desenvolvimento em função dos cortes feitos nas alturas de manejo .....	25
Figura 16 - Preparo de amostras para determinação de matéria seca: secagem em estufa e moagem .....	26
Figura 17 - Determinação de umidade gravimétrica a 105 °C de forragem para cálculo da matéria seca definitiva.....	27
Figura 18 - Densidade de perfilhos-DP (quantidade m <sup>-2</sup> ) para cada cultivar de <i>Megathyrus maximus</i> ao longo dos cortes no período seco irrigado e período chuvoso de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins..	31
Figura 19 - Produtividade de massa seca das cultivares ao longo do ano (período seco irrigado e chuvoso) .....	34
Figura 20 - Teor de proteína bruta (PB) em 5 cortes de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> irrigados na época da seca no norte do Tocantins. Período de cortes: corte 4: ago./2022; corte 9: nov./2022; corte 12: fev./2023 e corte 15: maio/2023 .....	39
Figura 21 - Teor de fibra detergente neutro (FDN) em 4 cortes de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> irrigadas na época da seca no norte do Tocantins. Período de cortes: corte 4: ago./2022; corte 9: nov./2022; corte 12: fev./2023 e corte 15: maio/2023.....	40
Figura 22 - Teor de fibra detergente ácido (FDA) em 4 cortes de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> irrigadas na época da seca no norte do Tocantins. Período de cortes: corte 4: ago./2022; corte 9: nov./2022; corte 12: fev./2023 e corte 15: maio/2023.....	41
Figura 23 - Capim <i>Megathyrus maximus</i> cv. Tamani .....	44
Figura 24 - Capim <i>Megathyrus maximus</i> cv. Mombaça .....	45
Figura 25 - Capim <i>Megathyrus maximus</i> cv. Zuri .....	47
Figura 26 - Capim <i>Megathyrus maximus</i> cv. MG-12.....	49
Figura 27 - Capim <i>Megathyrus maximus</i> cv. P-175.....	50

## LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS, ABREVIATURAS E UNIDADES

Símbolo/Sigla	Significado
%	Porcentagem
N	Nitrogênio
TMS	Teor de matéria seca
MS	Massa seca
°C	Graus Celsius
TAF	Taxa de alongamento de folha
CMF	Comprimento médio de folha
DP	Densidade de perfilhos
IAF	Índice de área foliar
FDN	Fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente ácido
PB	Proteína bruta
MCA	Metro coluna de água
kPa	Unidade padrão de pressão
mm	Milímetros
MVT	Massa verde total
MST	Massa seca total
MSF	Massa seca de folha
MSC	Massa seca de colmo
PMVC	Produtividade de massa verde por corte
PMSA	Produtividade de massa seca anual
PMSC	Produtividade de massa seca por corte
PMSPS	Produtividade de massa seca período seco
F/C	Relação folha colmo
PC	Porcentagem de colmo
PF	Porcentagem de folha
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
K	Potássio
Al	Alumínio
H	Hidrogênio
S	Enxofre
pH	Potencial de hidrogênio do solo
V%	Saturação por bases
CTC	Capacidade de troca catiônica
P-Mehlich	Fósforo extraído em solução Mehlich

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 Fatores que interferem na produção de forragem.....	4
2.1.1 <i>Influência da temperatura no manejo de plantas forrageiras</i> .....	4
2.1.2 <i>Influência da luminosidade no manejo de plantas forrageiras</i> .....	5
2.1.3 <i>Influência do manejo na produção de plantas forrageiras</i> .....	6
2.2 Produção de forragem no estado do Tocantins.....	10
2.3 Forrageiras para intensificação de pastagens.....	11
2.3.1 <i>Megathyrsus maximus cv. Mombaça</i> .....	11
2.3.2 <i>Megathyrsus maximus cv. Zuri</i> .....	12
2.3.3 <i>Megathyrsus maximus cv. Tamani</i> .....	12
2.3.4 <i>Megathyrsus maximus cv. MG12</i> .....	13
2.3.5 <i>Megathyrsus maximus cv. P-175</i> .....	13
2.3.6 <i>Influência da irrigação na produção de plantas forrageiras</i> .....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	16
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
4.1 Quantidade de Cortes e Período de descanso .....	28
4.2 Densidade de perfilhos.....	30
4.3 Produtividade de massa verde.....	32
4.4.1 Produtividade de massa seca nos períodos seco e chuvoso .....	36
4.5 Teores de proteína bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido.....	38

4.6 Produção do <i>Megathyrus maximus</i> cv. Tamani .....	42
4.7 Produção do <i>Megathyrus maximus</i> cv. Mombaça.....	44
4.8 Produção do <i>Megathyrus maximus</i> cv. Zuri.....	46
4.9 Produção do <i>Megathyrus maximus</i> cv. MG – 12 .....	48
4.10 Produção do <i>Megathyrus maximus</i> cv. P-175 .....	49
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>52</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é um dos setores da economia que mais cresce. Diversos segmentos do setor têm apresentado valorização, em especial a pecuária, que obteve preços recordes nos últimos anos. Os produtos da pecuária brasileira têm grande competitividade no mercado internacional. Isso só é possível graças ao modelo de produção, que é baseado em pastagens.

O crescimento das forrageiras utilizadas nos sistemas de pastagens no Brasil apresenta oscilações em determinados períodos do ano, sendo os fatores climáticos pluviosidade, temperatura e luminosidade os mais importantes (LOPES, R. *et al.*, 2005; MULLER *et al.*, 2002). Além disso, em razão da grande extensão do território brasileiro, em que a pecuária está bem distribuída, fatores climáticos podem atuar de maneira mais acentuada ou específica em algumas regiões.

No estado Tocantins, as pastagens apresentam períodos de alta e baixa produção de forragem. O principal fator climático que proporciona essa situação é o hídrico. O estado apresenta altas taxas de pluviosidade, distribuídas em dois períodos bem definidos. O período chuvoso, que vai de outubro a abril e concentra aproximadamente 90% da precipitação média anual do Tocantins (MARCUIZZO; GOULARTE, 2013), e o período seco, que, além de apresentar baixa pluviosidade, apresenta também altas temperaturas e luminosidades. A oferta de forragem ao longo do ano segue a mesma tendência do regime hídrico, comprometendo as taxas de lotação nesse período.

O uso da irrigação permite maximizar os efeitos das adubações, principalmente em regiões com altas temperaturas, pois, aliada à matéria orgânica, a umidade proporcionada pela irrigação cria um microclima na superfície do solo, permitindo melhor aproveitamento dos fertilizantes, principalmente dos nitrogenados e fosfatados. Pegoraro *et al.* (2009), trabalhando com doses de Nitrogênio (N) em pastagem de capim elefante em sistemas com e sem irrigação, obtiveram incrementos de até 85% na produtividade de matéria seca na dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de N com irrigação. Em todas as doses de N, os pesquisadores obtiveram resposta linear na produtividade do capim elefante para todas as

variáveis analisadas, entre elas, a produtividade de MS.

No estado do Tocantins, há grande necessidade de informações sobre o comportamento de muitas forrageiras sob irrigação, uma vez que a região tem grande potencial hídrico, além de ser referência na produção de bovinos.

No estudo de Oliveira Filho (2007), realizado na cidade de Gurupi – TO, região sul do Estado, os capins Tanzânia e Xaraés tiveram incrementos na produtividade de MS com o uso de diferentes lâminas de irrigação e adubação com nitrogênio e potássio.

Tecnologias que permitem aumentar a produtividade como a irrigação precisam ser utilizadas com forrageiras com potencial genético, adaptadas às condições locais, pois antes de melhorar a produção, há que ser economicamente viável. Para isso, o manejo do pastejo deve ser mais refinado para que a eficiência de colheita traga equilíbrio para o sistema.

Buscando melhorar a eficiência do sistema produtivo, a intensificação de pastagem tem buscado no pastejo intermitente o equilíbrio entre produtividade e qualidade da forragem. Esse equilíbrio só é possível com o manejo do pastejo voltado para a fisiologia da planta.

Na maioria das propriedades, no pastejo intermitente, o manejo dos animais nos piquetes, geralmente, está condicionado a um período fixo de descanso ou, na melhor das situações, a uma altura de entrada e de saída que leve em consideração a produção e a qualidade da forragem. Existem outros métodos mais refinados de fazer o manejo, porém, em nível de propriedades, o manejo com base na altura já pode trazer muitos benefícios ao sistema produtivo.

O manejo com base na altura da planta pode não ser tarefa fácil em muitas propriedades, porém é uma ferramenta para dar viabilidade à intensificação de pastagem. O uso desse tipo de pastejo, associado à irrigação e à adubação, tem sido buscado principalmente por produtores de leite para garantir produção no período seco do ano. Portanto, o conhecimento dos gargalos da intensificação é fundamental para a evolução da pecuária, seja de grande ou pequeno porte, na produção de carne ou de leite.

Atualmente existem muitas espécies forrageiras disponíveis no mercado com características produtivas e nutricionais distintas. A escolha de espécies para utilização em sistemas intensivos deve levar em consideração a adaptação local e proporcionar respostas ao manejo realizado (adubação, manejo do pastejo, irrigação etc.).

Com base no exposto, este trabalho teve como hipótese que cultivares de *Megathyrsus maximus* podem responder de formas distintas à irrigação e ao pastejo

intermitente nas condições edafoclimáticas do norte do estado do Tocantins. Para verificar a hipótese, o trabalho teve como objetivos avaliar características morfométricas e produtivas das forrageiras *Megathyrus maximus* cv. Tamani, Mombaça, Zuri, MG 12 Paredão e P-175 em Araguatins (TO).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

As gramíneas forrageiras são a base de um dos sistemas de produção mais importantes do mundo. Responsável pela alimentação de muitos animais herbívoros, essas forrageiras, nativas ou cultivadas, têm ganho cada vez mais importância com o aumento da demanda por alimentos de origem animal (VALLE; JANK; RESENDE, R., 2009).

O sistema de produção de carne e leite brasileiro é sustentado basicamente por pastagens que garantem volumoso de baixo custo, proporcionado pelas características que envolvem áreas extensivas, solos adaptados e fatores climáticos favoráveis ao crescimento de forrageiras (DIAS-FILHO, 2014; GOMES *et al.*, 2015a).

A intensificação justificada pela necessidade do aumento da produção de alimentos necessita de forrageiras adaptadas às áreas consolidadas, que permitam adaptações para aumento de produtividade com as tecnologias disponíveis para intensificação, incluindo adubação, irrigação, manejo etc.

### 2.1 Fatores que interferem na produção de forragem

O conhecimento da morfofisiologia das gramíneas forrageiras é fundamental para o entendimento das respostas deste grupo aos fatores climáticos que influenciam no seu crescimento e desenvolvimento. As particularidades de cada processo fisiológico servem de referência para melhorar as técnicas de manejo e aperfeiçoamento dos sistemas de produção, nos quais as forrageiras estão inseridas. Os fatores que mais influenciam são temperatura (máxima, mínima e média), índice de luminosidade, precipitação pluviométrica, fotoperíodo, conforme verificado em diversos trabalhos de pesquisas (ALENCAR *et al.* 2010; FAGUNDES *et al.* 2006; MAGALHÃES, 2010).

#### 2.1.1 Influência da temperatura no manejo de plantas forrageiras



A temperatura é uma variável climática com grande capacidade de promover alterações nas características morfogênicas e estruturais das plantas forrageiras. As alterações estão relacionadas a modificações metabólicas, que envolvem principalmente o processo fotossintético.

Viana *et al.* (2007) observaram que, apesar do incremento na produtividade verificado com o uso da irrigação, não foi possível quebrar a estacionalidade de produção das forrageiras no período seco em Prudente de Morais – MG. Os autores atribuíram a outros fatores, incluindo as baixas temperaturas, que ficaram entre 15,8 e 14,0 °C no período seco, bem abaixo das temperaturas do período chuvoso, que ficaram entre 29,5 e 18,5 °C. Com isso, os autores concluíram que a disponibilidade de água do solo e a temperatura mínima do ar foram os principais fatores indutores de estacionalidade da produção de fitomassa dos capins estudados naquela região.

Santos, R. *et al.* (2014), estudando os efeitos de diferentes temperaturas diurnas e noturnas do capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L), verificaram influência da temperatura sobre as características morfogênicas e estruturais. Com temperatura mais alta, houve aumento na taxa de alongamento, aparecimento e senescência foliar, maior produção de forragem e maior produção de raiz. Em relação à massa de raiz e à duração de vida das folhas, foi observado que as temperaturas intermediárias utilizadas no estudo tiveram melhor desempenho.

### 2.1.2 Influência da luminosidade no manejo de plantas forrageiras

A fotossíntese é o processo em que a energia luminosa é transformada em energia química pelos organismos fotossintetizantes, sendo considerada a responsável por todas as formas de vida na terra. De acordo com Taiz *et al.* (2017), o termo fotossíntese significa “síntese utilizando a luz”. É um evento complexo que ocorre nas plantas com a produção de compostos que irão dar origem a carboidratos, além da liberação de oxigênio a partir do dióxido de carbono e água.

Conforme Oliveira, M. (2002), os processos fotossintéticos estão diretamente ligados ao processo produtivo de forrageiras utilizadas na produção animal. As gramíneas forrageiras apresentam grande capacidade de adaptação às variações ambientais. O fotoperíodo é um fator que interfere na disponibilidade de luz, pois altera a relação horas de luz/escuro em um período de 24 horas em determinados períodos do ano, com

influência, tanto no crescimento vegetativo como no florescimento das gramíneas forrageiras.

Para comprovar os efeitos da luz sobre as características morfogênicas, Lopes, C. *et al.* (2017), utilizando três graus de sombreamento 0%, 20% e 70% nas variáveis morfogênicas da *Urochloa decumbens* cv. Basilisk, concluíram que o sombreamento intenso pode se tornar um fator limitante ao crescimento das plantas forrageiras. De acordo com os autores, o aumento do nível de sombreamento aumentou a taxa de alongamento de folha e de colmo e o número de folhas por perfilhos, tendo havido redução significativa na densidade de perfilhos.

Martuscello *et al.* (2009), avaliando a produção de três gramíneas do gênero *Urochloa* sob níveis de sombreamento artificial (0%, 50% e 70%), observaram que no maior nível de sombreamento houve redução da produção para todas as forrageiras estudadas. Houve também redução da produção de raiz. Em relação ao aumento da área foliar, os autores destacam que já era esperado, uma vez que o crescimento está condicionado primeiramente à interceptação da luz para o processo de fotossíntese. A interceptação depende das taxas de aparecimento e de alongamento foliar, que são influenciadas por fatores ambientais e de manejo.

### 2.1.3 Influência do manejo na produção de plantas forrageiras

No manejo racional de plantas forrageiras, busca-se obter o máximo de desempenho do potencial genético da espécie. O manejo influencia não só na produção, mas também na qualidade da forragem produzida, pois altera as características morfológicas e estruturais (LIU; LI, 2010), que influenciam diretamente na qualidade nutricional da forragem consumida pelos animais (ALVES *et al.*, 2021)

O tipo de pastejo é fator principal na modificação das características estruturais, que, por sua vez, são dependentes das características morfogênicas. O pastejo promove um estresse na forrageira, pois elimina o componente responsável pela produção de fotoassimilados, ocasionando diferentes respostas das forrageiras. Essas alterações são iniciadas com modificações na estrutura do dossel, alterando a dinâmica de crescimento e desenvolvimento da forrageira, com impactos diretos no desempenho dos animais. Conforme Cruz *et al.* (2021), pelo gerenciamento do manejo das pastagens, é possível modificar os padrões de crescimento da planta

A produção e o acúmulo de forragem estão ligados à capacidade fotossintética da forrageira, sendo determinados por fatores climáticos e de manejo. A Figura 1 mostra um diagrama das interações entre os fatores bióticos e abióticos que podem interferir na produção forrageira. O conhecimento das variáveis que caracterizam a estrutura do dossel é importante para definição de critérios para o manejo das plantas, levando em consideração o ambiente e o animal, que é afetado diretamente pela qualidade dos produtos gerados da pastagem.

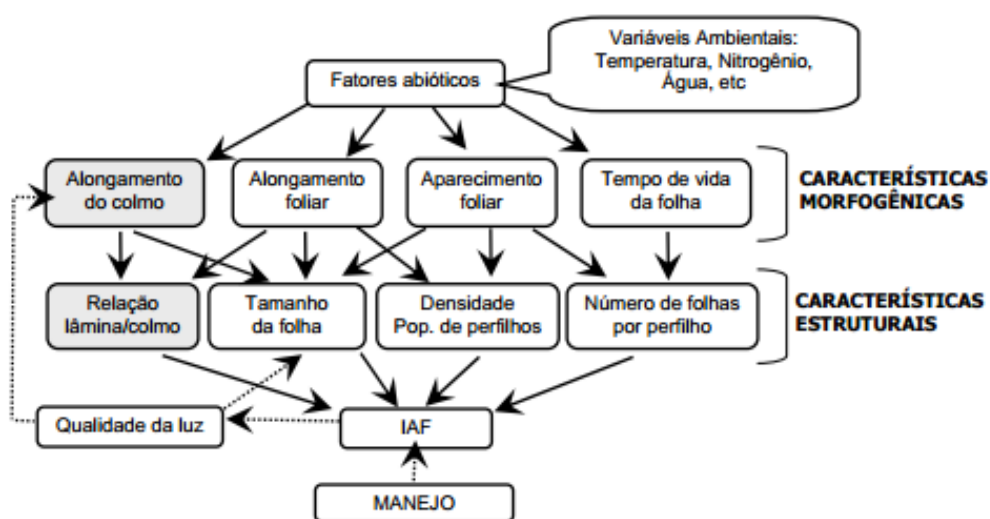


Figura 1 - Diagrama das relações entre as principais características morfológicas e estruturais de plantas forrageiras

Fonte: Adaptado de Silva, S.; Nascimento Jr. (2008).

O pastejo intermitente é o mais indicado para manejo com base na estrutura do dossel. Nesse tipo de pastejo, o período de descanso após a desfolhação deve ser suficiente para recompor a parte aérea do dossel e os órgãos de reserva da planta. Porém, na prática, o momento ótimo não pode ser baseado em dias fixos, uma vez que existe uma dependência de fatores ambientais e de manejo do pastejo (PEDREIRA; BRAGA; PORTELA, 2017).

Costa, N. *et al.* (2018), avaliando os efeitos da frequência de desfolhação sobre as características morfológicas e estruturais de *Megathyrsus maximus* cv. Tanzânia, verificaram redução linear na taxa de aparecimento de folha (TAF), aumentos no comprimento médio de folhas (CMF), diminuição da densidade de perfilhos (DP) e aumento no Índice de área foliar (IAF) até os 35 dias. A taxa de alongamento de foliar é mais intensa no início da rebrota e é dependente de nutrientes disponíveis, principalmente das reservas orgânicas. De acordo com os autores, é uma estratégia da planta promover o

alongamento foliar para garantir maior interceptação luminosa, fator inversamente proporcional à densidade dos perfilhos, que diminui na medida em que é aumentada a idade de rebrota, em virtude do maior sombreamento da base da planta ou pela eliminação do meristema no momento do pastejo, levando o perfilho à morte. Já o IAF foi crescente até a idade de 35 dias, mostrando que essa é a idade mais próxima do IAF ótimo.

O índice de área foliar é um importante parâmetro para avaliar a produtividade do dossel forrageiro, pois, de acordo com Lemaire (2001), a diminuição na área foliar reduz a interceptação luminosa e, conseqüentemente, a fotossíntese.

Zanine, Santos, G. e Sbrissia (2012), avaliando forrageiras de *Megathyrus maximus* cv. Aruana com base em duas taxas de interceptação luminosa, 95% e 98%, verificaram maior alongamento de colmo, maior taxa de senescência foliar quando a interceptação foi 98%, enquanto a densidade de perfilhos e o número de folhas vivas por perfilho foram maiores com 95% de interceptação luminosa.

Sales *et al.* (2014), utilizando duas estratégias de desfolhação, 95% e 100% de interceptação luminosa do dossel, relataram redução da taxa de aparecimento foliar quando o pasto foi manejado com altura correspondente a 100% de interceptação luminosa. Alexandrino, Cândido e Gomide, J. (2011), confirmando os estudos de Sales *et al.* (2014) e Zanini, Santos, G. e Sbrissia (2012), relataram resultados semelhantes, principalmente com maior alongamento de colmo, maior taxa de senescência e menor densidade de perfilhos para interceptações foliares maiores.

Korte *et al.* (1982) apud Carnevalli (2003), após estudarem o comportamento do crescimento, além da intensidade, associada à frequência de desfolhação, concluíram que, na fase de desenvolvimento, a frequência de desfolhação no ponto onde o dossel atingiu 95% de interceptação luminosa era o mais indicado.

Carnevalli (2003), estudando alturas de manejo do capim *Megathyrus maximus* cv. Mombaça, verificaram que uma altura entre 90 e 95 cm era a mais adequada com base no acúmulo de folha, alongamento de colmo e senescência (Figura 2).

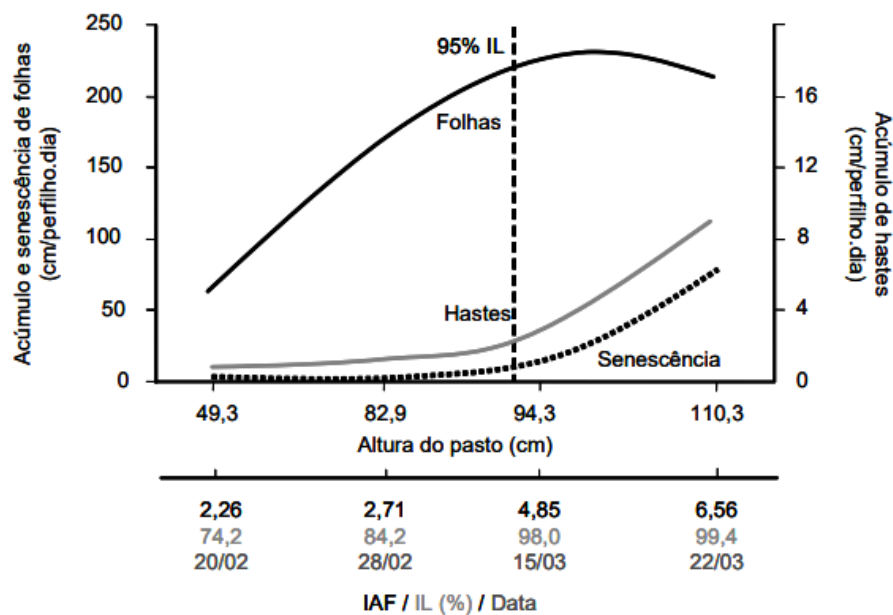


Figura 2 - Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) submetido ao regime de lotação intermitente caracterizado por uma altura de resíduo de 50 cm e pastejo iniciado com 100% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro

Fonte: Adaptado de Carnevalli, 2003 apud Silva, S. e Nascimento Jr. (2008).

Trabalho conduzido por Carnevalli (2003) confirma outros trabalhos que estudaram estratégias para determinar o ponto ótimo de colheita de forragem com base na altura de pré-pastejo, tendo como referência IAF. Contudo, vale ressaltar que cada espécie tem suas alturas, as quais se correlacionam com o IAF ideal (95% de interceptação luminosa).

De acordo com Carnevalli (2003), quando o dossel atinge 95% de interceptação luminosa, as folhas inferiores passam a ser totalmente sombreadas. Além disso, reforçam que a ausência de luz em uma folha diminui a atividade fotossintética da planta, alterando a relação fonte/dreno.

De acordo com Alexandrino, Gomide, C. e Paciullo (2008), a rebrota em plantas forrageiras tem dois períodos distintos em relação às características fisiológicas. O primeiro ocorre no início da rebrota, que é caracterizado pela redução das reservas orgânicas da planta, com duração variável, dependendo do material remanescente, sendo função da intensidade de desfolha e do hábito de crescimento da forrageira. Já o segundo ocorre após o estresse da desfolha, quando são iniciados o período de acúmulo de assimilados e, conseqüentemente, a recomposição das reservas orgânicas das plantas (ALEXANDRINO *et al.*, 2005a).

A frequência e a intensidade de desfolha em pastejo intermitente, considerando

IAF ótimo (95% interceptação luminosa), devem obedecer a parâmetros que possibilitem a aplicação a campo. De maneira prática, utiliza-se de alturas de pré-pastejo, que se correlacionam com o ponto ótimo de interceptação luminosa, uma vez que intervalos com base no período de descanso fixo podem não atender a esse parâmetro.

## 2.2 Produção de forragem no estado do Tocantins

A produção de forragem segue o regime hídrico do Estado, com excesso de forragem no período chuvoso e baixa disponibilidade no período seco do ano. Com isso, as atividades pecuárias têm períodos de altas e baixas na produção, causando irregularidade na oferta de produtos gerados (carne e leite) por essas atividades.

Entre os fatores climáticos que contribuem para a baixa produtividade no período seco, a pluviosidade é o mais importante (Figura 3).

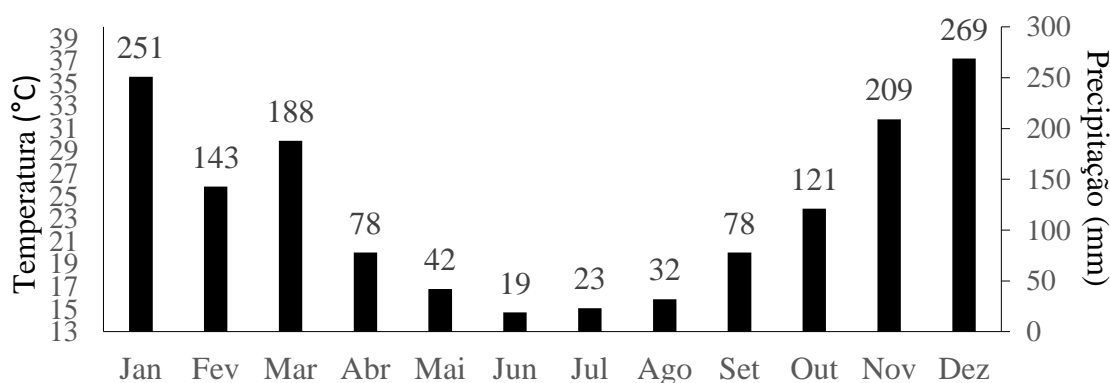


Figura 3 - Histograma dos totais médios mensais da precipitação pluviométrica no estado do Tocantins, referente ao período de 30 anos (1992-2022)

Fonte: Adaptado de Climatempo (2022).

Na atividade leiteira, que é praticada principalmente por agricultores familiares em todo o estado, a sazonalidade da oferta de forragem tem efeitos mais acentuados, diminuindo bastante a produção de leite e a renda das propriedades no período seco.

Muitas propriedades leiteiras têm trabalhado com alternativas alimentares para o rebanho, incluindo produção de silagens, capineiras e fornecimento de ração para suprir o déficit de produção. Embora sejam alternativas eficientes, necessitam de estrutura e de mão de obra no período, o que eleva bastante o custo de produção.

Em pequenas propriedades é comum, no período seco do ano, encontrar rebanhos com déficit alimentar, sendo que existe cana-de-açúcar ou outras forrageiras de

corte na propriedade, porém a mão de obra é um fator limitante para a utilização em muitos casos. Com isso, o interesse pelo uso da irrigação vem crescendo, principalmente em pequenas propriedades leiteiras que objetivam produzir forragem de qualidade, com baixo custo e menor necessidade de mão de obra.

## 2.3 Forrageiras para intensificação de pastagens

Aliadas ao uso da irrigação, novas variedades forrageiras vêm se consolidando com potencial para intensificação com ótima adaptação e produtividade. Conhecer o desempenho desses materiais sob irrigação é fundamental para seu uso na intensificação de pastagem irrigada.

Nos últimos anos, têm sido intensificados os trabalhos de melhoramento genético de plantas forrageiras com o objetivo de trazer mais sustentabilidade para a pecuária brasileira. A Embrapa, juntamente com empresas públicas e privadas, não tem medido esforços para desenvolver pesquisas para obter materiais cada vez mais produtivos, com melhor valor nutricional, resistente a pragas e doenças, maior tolerância à seca e ao encharcamento, entre outras qualidades (JANK *et al.*, 2021).

De acordo com Jank *et al.* (2008), as gramíneas do gênero *Megathyrsus* são as forrageiras propagadas por sementes mais produtivas do mercado brasileiro. São responsáveis pela alimentação de parte expressiva do rebanho bovino no Brasil e em diversos países.

As gramíneas da espécie *Megathyrsus maximus* são as mais utilizadas em projetos de irrigação em razão do seu potencial produtivo ao longo do ano. As gramíneas dessa espécie são bastante utilizadas graças à sua excelente produtividade, ampla adaptabilidade, boa qualidade de forragem e facilidade de estabelecimento (CORRÊA; SANTOS, P., 2003), além de serem uma ótima opção para a utilização em sistemas de pastejo rotacionado intensivo.

### 2.3.1 *Megathyrsus maximus* cv. *Mombaça*

A cultivar Mombaça foi lançada no ano de 1993, sendo atualmente uma das cultivares da espécie *Megathyrsus maximus* mais cultivadas no país. Sua alta produtividade e o valor nutricional, aliados à resistência ao clima tropical brasileiro,

fizeram com que essa cultivar ganhasse a preferência dos produtores nas últimas décadas.

Com grande capacidade de resposta a o manejo e à adubação, esta cultivar é uma excelente forrageira para utilização em sistemas intensivos. É uma cultivar exigente em fertilidade do solo, proporcionando altas produtividades em regiões tropicais. Bastante responsiva à adubação nitrogenada, é uma cultivar que tem grande potencial para ser utilizada em sistemas irrigados. Factori *et al.* (2018), avaliando doses de N sob irrigação em capim mombaça, obtiveram altas produções até as dosagens de 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de N.

### 2.3.2 *Megathyrsus maximus* cv. *Zuri*

A cultivar BRS Zuri é uma forrageira lançada em 2014 pela Embrapa, após vários anos de pesquisas. Suas características agrônômicas têm atraído muitos produtores, tendo em vista que pode proporcionar bons níveis de produção.

De acordo com a Embrapa (2014), suas principais características são elevada produção, alto valor nutritivo, resistência às cigarrinha das pastagens e alto grau de resistência à mancha das folhas, causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, além disso, é indicada para utilização em pastejo rotacionado, sendo as alturas recomendadas de manejo entrada de 70-75 cm e altura de saída de 30-35 cm.

A BRS Zuri foi avaliada sob irrigação no trabalho de Ghedin *et al.* (2021), que, ao simular o efeito da irrigação da produção do capim Zuri, obtiveram até 3 ciclos de pastejo a mais em comparação com a área não irrigada.

### 2.3.3 *Megathyrsus maximus* cv. *Tamani*

A cultivar BRS Tamani vem ganhando destaque nos últimos anos pela crescente demanda por produtores. É uma gramínea que vem sendo bastante procurada para utilização em sistemas de pastejo rotacionado pelos resultados que pode proporcionar na produtividade.

É um híbrido lançado em 2015 pela Embrapa, com o objetivo de oferecer a produtores e empresas produtoras de sementes um material de porte baixo, de alta produção de folhas, aliada a um alto valor nutritivo, fácil manejo e resistência à cigarrinha das pastagens (JANK *et al.*, 2021), sendo uma ótima opção também para ovinos e caprinos.



#### 2.3.4 *Megathyrsus maximus* cv. MG12

No estado do Tocantins é uma cultivar que os produtores têm buscado como nova opção para produção de forragem pelas suas características de porte e manejo semelhantes à cultivar Mombaça. É uma cultivar que apresenta características para utilização em sistemas intensivos pelo elevado potencial de produção, resistência à cigarrinha e qualidade da forragem produzida. Mariani *et al.* (2018) ao avaliar o desempenho da cultivar MG 12 paredão sob doses de nitrogênio, observaram aumento linear com dose máxima de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N. Com isso, os autores sugeriram outros experimentos para determinar a dose máxima de N para esta cultivar.

Queiroz (2021), ao estudar o desempenho de quatro forrageiras com o mesmo manejo, verificou que a cultivar MG12 se comportou de maneira semelhante à cultivar Mombaça na altura de plantas, produtividade e número de perfilhos. Além disso, não diferiu estatisticamente na avaliação bromatológica para a variável fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB).

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

Essa cultivar ainda está em fase de avaliação e testes pela empresa responsável pelo seu domínio. É uma cultivar de porte alto que tem indicação para manejo semelhante ao Mombaça. Vários estudos estão sendo conduzidos com esta cultivar em diferentes instituições para validar suas características produtivas e cumprir as exigências para lançamento no mercado, caso esses resultados sejam positivos.

No trabalho de Queiroz (2021), realizado em Araguaína – TO, que avaliou o desempenho de várias cultivares do gênero *Megathyrsus* em solos arenosos, o desempenho da P-175 foi semelhante ao de outras cultivares na maioria das variáveis avaliadas, sendo superior às demais em produtividade anual de matéria seca.

#### 2.3.6 *Influência da irrigação na produção de plantas forrageiras*

No Brasil, a irrigação de pastagens é uma tecnologia que pode ser aplicada em todo seu território. Em regiões do nordeste, por exemplo, a irrigação pode ser utilizada o

ano todo como principal fonte de água para produção vegetal. Nas demais regiões, a irrigação pode ser utilizada para diminuir os efeitos da sazonalidade de produção ocasionados pelo *déficit* de chuva em alguns períodos do ano ou até mesmo como irrigação complementar no período chuvoso.

A irrigação é uma ferramenta que pode proporcionar melhorias na oferta de forragem nas propriedades, sendo uma alternativa para diminuir os efeitos da baixa pluviosidade do período seco do ano. Em análise realizada sobre a irrigação no Brasil, Paulino *et al.* (2011) verificaram que a região norte, apesar de ser a que tem maior potencial para irrigação, é a que menos utiliza este tipo de tecnologia.

Viana *et al.* (2007), estudando o acúmulo de fitomassa em 3 forrageiras sob irrigação no período seco e chuvoso, verificaram incremento de 18% na produção forrageira no sistema irrigado em relação ao sequeiro no período das águas. Já no período seco, independentemente da forrageira, esse incremento foi de 101% do irrigado em relação ao sequeiro.

O uso de irrigação em pastagens tem crescido bastante nos últimos anos pelo seu efeito na manutenção da produtividade de leite e de carne. A eficiência do uso dessa alternativa tem sido estudada por diversos autores com resultados positivos com gramíneas tropicais (RIBEIRO *et al.* 2008). Palieraqui *et al.* (2006) obtiveram aumentos na produtividade de massa seca de folhas com o uso da irrigação. Os aumentos foram de 68% para o capim Mombaça e de 25 % para o capim Napier em comparação com a área não irrigada.

Muller *et al.* (2002), avaliando a produtividade do capim mombaça em pastejo rotacionado sob sistema de irrigação e com monitoramento das principais variáveis climáticas responsáveis pelo acúmulo de massa de forragem, verificaram que, naquelas condições, os principais responsáveis pela produção de forragem foram a temperatura mínima do ar e a disponibilidade de água no solo. No referido trabalho, as menores produções foram obtidas quando a temperatura esteve em torno de 13 °C, tendo ocorrido aumento significativo na produção com a elevação da temperatura.

Já Lopes, R. *et al.* (2005) verificaram baixo crescimento de capim elefante mesmo com irrigação no período seco do ano em viçosa - MG. De acordo com os autores, a baixa temperatura e o menor fotoperíodo foram determinantes para isso. Ao contrário da situação climática de Lopes, R. *et al.* (2005), na região norte do Tocantins, no período seco do ano, a luminosidade e a temperatura são altas, não sendo fatores limitantes para o incremento da produção em pastagem sob irrigação.

Em sistemas irrigados, além da produtividade de forragem, a qualidade do alimento disponível aos animais pode melhorar, não só pela oferta de alimento, mas também pelos valores nutricionais que podem ser melhorados em comparação com uma forragem seca e com maior idade no período seco dos sistemas de sequeiro.

A utilização de irrigação em pastagens só se justifica em sistemas que garantam retorno ao investimento, sendo a intensificação pelo pastejo rotacionado uma das alternativas mais eficientes, quando é feito um melhor aproveitamento dos recursos forrageiros pela organização do sistema de pastejo.

Apesar da pequena quantidade de trabalhos publicados, é possível verificar que existem muitos produtores utilizando e procurando implantar sistemas intensivos com o uso de irrigação em suas propriedades. Alguns projetos como o “balde cheio”, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), tem incentivado o uso desta tecnologia em muitas propriedades, com resultados satisfatórios. A validação dessas informações por meio de pesquisas é fundamental para dar segurança para técnicos e produtores na utilização dessa tecnologia, que pode trazer mais sustentabilidade para a pecuária tocaninense em razão da maior produção de leite e de carne.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda do Instituto Federal do Tocantins - Campus Araguatins (Figura 4), localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 5°38'39.32" S e 48°4'12.01" O. O clima da região é classificado de acordo com Köppen como Aw (quente e úmido), com chuvas de outubro a maio, com precipitação pluviométrica média anual de 1.770 mm e temperatura média anual de 27 °C.

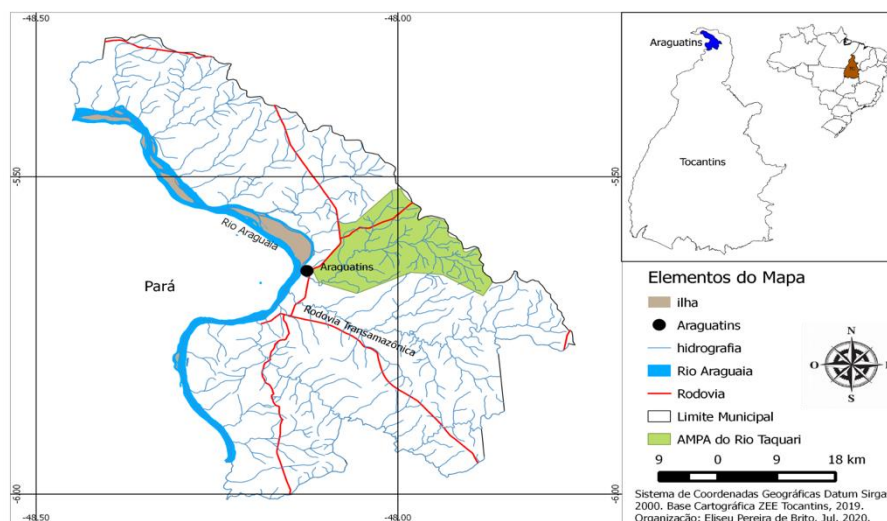


Figura 4 - Localização da cidade de Araguatins  
Fonte: Brito e Shimasaki (2020).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições, distribuídas em parcelas de 11 m<sup>2</sup> cada (2,75 x 4 m), conforme Figura 5. Para os atributos bromatológicos, foi utilizado o delineamento em parcela subdividida, as parcelas foram as 5 cultivares e as subparcelas, as quatro épocas de avaliação, com quatro repetições.

Os tratamentos utilizados para avaliar o efeito da irrigação no desenvolvimento das forrageiras em sistema de pastejo intermitente intensivo foram os seguintes:

- a) Tratamento 1: *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça: alturas estimadas para pré e pós-pastejo em cada ciclo – Corte 90 cm e resíduo 45 cm;

- b) Tratamento 2: *Megathyrus maximus* cv. Brs Zuri: alturas estimadas para pré e pós-pastejo em cada ciclo – Corte 80 cm e resíduo 40 cm;
- c) Tratamento 3: *Megathyrus maximus* cv. Brs Tamani: alturas estimadas para pré e pós-pastejo em cada ciclo – Corte 50 cm e resíduo 25 cm;
- d) Tratamento 4: *Megathyrus maximus* cv. MG 12 Paredão: alturas estimadas para pré e pós-pastejo em cada ciclo – Corte 90 cm e resíduo 45 cm; e
- e) Tratamento 5: *Megathyrus maximus* cv. PM 175 cv. Corte 80 cm e resíduo 40 cm.



Figura 5 - Croqui do experimento  
Fonte: Arquivo pessoal (2022).

A coleta de amostras de solo foi feita no mês de outubro de 2021 para avaliar as características físicas e químicas da área experimental (Figura 6). Além das amostras deformadas para fertilidade, amostras indeformadas (Figura 7) foram retiradas e enviadas para o Laboratório de Solos do IF Goiano – Campus Ceres para determinação da curva de retenção de água no solo, a qual foi utilizada na determinação da lâmina a ser aplicada para o manejo da irrigação via tensiômetro.



Figura 6 - Coleta de amostras de solo para análises físicas e químicas  
Fonte: Arquivo pessoal (2021).



Figura 7 - Coleta de amostras indeformadas para determinação da curva de retenção de água no solo  
Fonte: Arquivo pessoal (2021).

A área experimental era cultivada com pastagem de sequeiro em sistema extensivo com a cultivar Mombaça. Antes do preparo do solo, foram feitas duas dessecações com glifosato: uma com 40 e a outra com 20 dias antes do preparo para o plantio. Esse manejo teve como objetivo eliminar ervas daninhas e principalmente eliminar o banco de sementes do capim Mombaça que estava implantado na área.

A área experimental passou por preparo convencional do solo como aração e gradagem. Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 1. Com isso, no momento do plantio das forrageiras, foram aplicados  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  de acordo Sousa, D. e Lobato (2004b), utilizando superfosfato simples. Os teores de potássio e enxofre foram ajustados de acordo com as exigências das forrageiras, considerando alto nível de intensificação, conforme Martha Júnior, Vilela e Sousa, D.

(2007).

Tabela 1 - Características de granulometria e químicas do solo antes da implantação do experimento

Profund. (cm)	pH CaCl <sub>2</sub>	Ca	Mg	K	H+Al	Al	T	V	m	M.O	P-mel	K	S
-	-	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						-----% -----			----- mg dm <sup>-3</sup> ----		
0 - 20	5,20	3,15	1,14	0,56	3,4	0,1	8,25	58,79	2,03	2,41	0,9	215	4,14
20 - 40	5,11	3,44	1,22	0,45	3,1	0,1	8,21	62,25	1,72	1,79	0,13	172	4,38
		Argila	Silte	Areia									
		-----%-----											
0 - 20	20,0	6,4	73,6										
20 - 40	26,0	6,56	67,44										

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Laboratório de solos MB-Agroanálises (2021).

O plantio das forrageiras foi feito no dia 04 de fevereiro de 2022 (Figura 8) a lanço, com taxa de semeadura de 4 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras e viáveis, com o objetivo de garantir estabelecimento ainda no período chuvoso, com estande entre 30 e 40 plântulas m<sup>-2</sup> após a germinação.



Figura 8 - Vista da área experimental no momento da semeadura das forrageiras

Fonte: Arquivo pessoal (2022).

O sistema de irrigação utilizado no projeto foi o de aspersão convencional (Figura 9), composto por aspersores Agropolo - NY25, bocal azul-cinza, pressão de serviço de 22 mca, posicionados com espaçamentos de 13,5x13,5 m.



Figura 9 - Vista da área experimental com o sistema de irrigação utilizado  
Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Para a coleta de dados climáticos para o projeto, foi feita a instalação de um pluviômetro próximo à área experimental para registrar a ocorrência de chuvas no experimento. Os dados de temperatura bem como precipitação foram coletados da estação do INMET (2022), localizada no município de Araguatins, disponibilizada na internet.

O uso da irrigação, o manejo empregado e as condições climáticas favoreceram o desenvolvimento das forrageiras estudadas. A temperatura média no ano de 2022/2023 variou de 26 a 32 °C, com temperaturas máximas entre 30 e 40 °C com picos nos meses de julho, agosto, setembro e outubro (Figura 10). As temperaturas mínimas ficaram entre 20 e 24 °C.

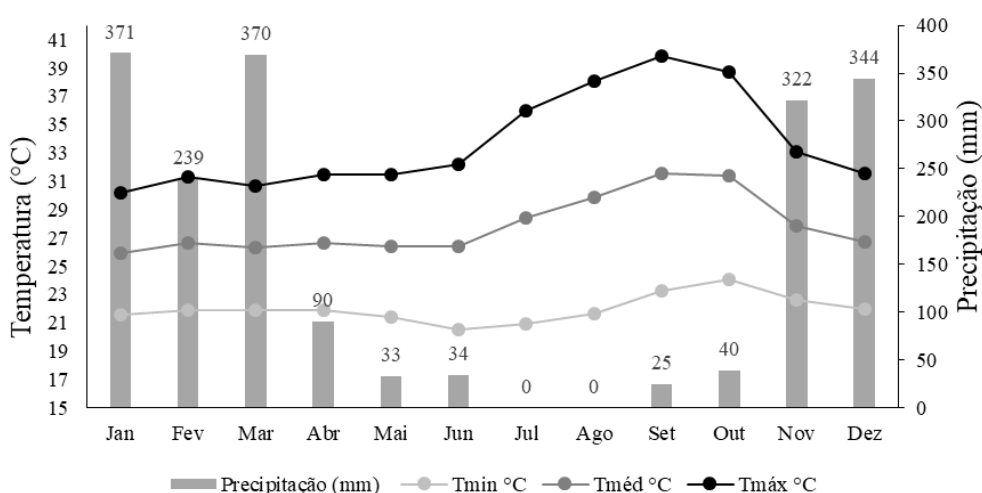


Figura 10 - Dados climáticos de temperatura, máxima, mínima e precipitação pluviométrica do ano de 2022 na cidade de Araguatins (TO)  
Fonte: INMET (2022).

De acordo com MC William (1978) apud Costa, K. *et. al.* (2005), a faixa de



temperatura ideal para crescimento das gramíneas tropicais fica em torno de 30 a 35 °C e temperaturas abaixo de 15 °C reduzem significativamente o crescimento, levando à estacionalidade de produção forrageira, que pode chegar a ser nula, dependendo da região.

Costa, K. *et al.* (2005), ao estudarem os efeitos da estacionalidade na produção e composição bromatológica de capim Marandu no Estado de Goiás, verificaram que as baixas temperaturas e a falta de umidade no solo foram os fatores que mais influenciaram na produtividade e qualidade da forragem.

O fornecimento de água via irrigação ocorreu apenas no período de maio a novembro de 2022 para atender à baixa pluviosidade no período. Os meses que tiveram maiores suprimentos de água via irrigação foram agosto e julho, os únicos que ultrapassaram os 100 mm. O uso da irrigação foi interrompido no mês de novembro devido à intensificação das chuvas do período chuvoso (novembro/2022 a maio/2023), que se manteve até o final do experimento (Figura 11), não tendo sido necessária irrigação complementar. As maiores precipitações foram observadas nos meses de março 2023 e novembro e dezembro de 2022.

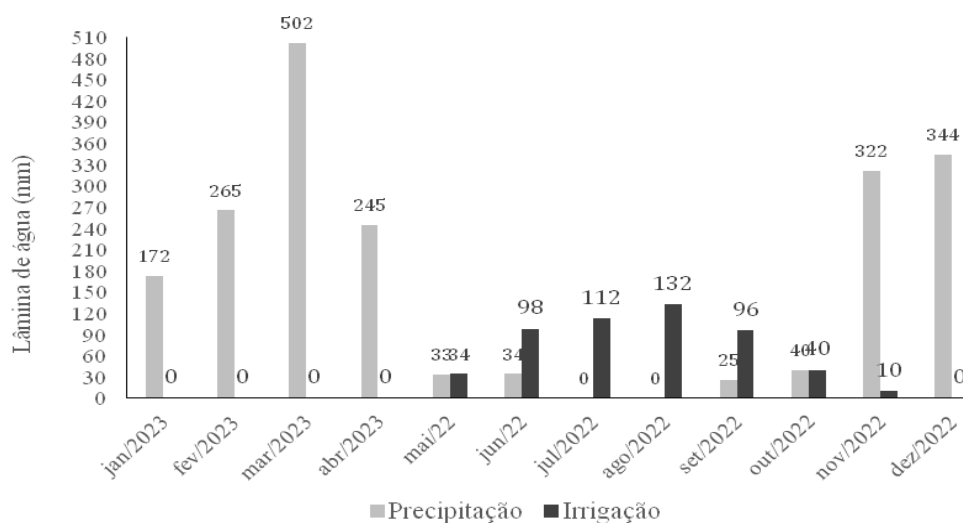


Figura 11 - Precipitação pluviométrica e quantidade de água fornecida via irrigação (lâminas mensais) durante o período experimental

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para auxiliar no manejo da irrigação foram instalados 3 tensiômetros na área experimental, com as seguintes características: vacuômetro de glicerina 213.53.063 -100 kPa G1/4B NBR 14105+1 classe A +/- 1.6%, sendo 2 na profundidade de 0-10 cm e 1 na profundidade de 10-20.

O manejo da irrigação foi feito com base nas leituras dos tensiômetros, as quais eram feitas diariamente com o objetivo de manter a umidade do solo entre 50 kPa e a

capacidade de campo (10 kPa), em nível de umidade que permitisse condições ótimas de crescimento das plantas, considerando as recomendações de Silva, S. e Nascimento Jr. (2008), Bianchi *et al.* (2017) apud Silveira e Trentin (2019). De acordo com esses autores, para pastagens tropicais, tensões acima de 50 kPa indicam necessidade de irrigação para não diminuir o crescimento da planta.

Para determinação do comportamento da água no solo e da umidade volumétrica em cada faixa de tensão, parâmetro para o cálculo da lâmina de irrigação, foi feita a curva de retenção de água no solo, conforme Albuquerque e Durães (2008). A Tabela 2 apresenta os resultados da curva de retenção de água na área do experimento com dados medidos e estimados pela equação de Van Genuchten. A Tabela 3 apresenta o modelo de Van Genuchten pelo qual os dados de retenção foram ajustados (corrigidos) para obtenção da  $\theta_{estimada}$ , que possibilita obtenção destes valores para quaisquer valores de  $\psi_m$  entre 0,1 e 1500 kPa.

Tabela 2 - Umidade volumétrica medida e estimada em diferentes tensões (kPa)

Tensão	$\theta$ Medida	$\theta$ Estimada
kPa	$\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$	$\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$
0,1	0,4306	0,42140
6	0,3209	0,32203
10	0,2937	0,30743
30	0,2858	0,27850
50	0,2744	0,26624
80	0,2614	0,25560
100	0,2488	0,25076
300	0,2211	0,22876
500	0,2208	0,21951
1000	0,2098	0,20786
1500	0,1990	0,20149

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Laboratório de Física do IF-Goiano (2023).

Tabela 3 - Ajuste dos dados medidos da curva de retenção de água no solo ao modelo proposto por Van Genuchten: parâmetros obtidos dos dados reais de retenção de água do solo do local e ajustados após aplicação da função solver do Excel para o modelamento

$\theta_s$	0,4306	<b>Onde:</b> $\theta_s$ = a umidade volumétrica na saturação; $\theta_r$ = umidade volumétrica residual; $\psi_m$ = potencial matricial $\alpha, n$ e $m$ = parâmetros empíricos de ajustes da curva de retenção
$\theta_r$	0,0784	
$\alpha$	3,1226	
$n$	1,1244	
$m$	0,1106	
Variância da $\theta$ medida	0,00432	
Somas dos quadrados dos desvios	0,00050	
Nº de medições	11	
Coefficiente de determinação	98,94	

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Laboratório de Física do IF-Goiano (2023).

Em relação à definição da lâmina aplicada a cada irrigação, foram utilizados como critério valores de potencial matricial de 10 e 50 kPa obtidos de tensiômetros

implantados na área, representando a camada de 0-20 cm, o que resultou em lâmina bruta de 10,30 mm, conforme cálculos abaixo:

- a) Lâmina Líquida =  $(\varnothing_{uc\ 10} - \varnothing_{uc\ 50}) * p$ ;
- b) Lâmina Líquida =  $(0,30743 - 0,26624) * 20$ ;
- c) Lâmina Líquida = 8,238 mm;
- d) Lâmina Bruta = Lâmina líquida/Eficiência de irrigação; e
- e) Lâmina Bruta =  $8,238/0,8 = 10,30$  mm.

Em que:

- a) p: profundidade (mm); e
- b) Ea: Eficiência de irrigação (80%).

Sempre que os tensiômetros atingiam intervalos entre 45 e 50 kPa, o sistema era acionado para aplicar a lâmina bruta supracitada. A determinação do tempo necessário para aplicar a lâmina bruta é calculada (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros utilizados para determinação do tempo de irrigação

Manejo $\varnothing_{uc\ 50}$	
Espaçamento (m)	13,5x13,5
Área (m <sup>2</sup> )	182,25
Vazão aspersor (l/h)	570
Lâmina bruta (mm)	10,30
Lâmina (mm/h)	3,127572016
Tempo de irrigação (h)	3,292490132
Tempo de irrigação (3h 18min)	3,18

Fonte: Elaborada pelo autor.

Foi feito também o teste da uniformidade de aplicação da irrigação pelo método do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) (Figura 12). Dessa maneira, foram encontrados valores acima de 95% de uniformidade, mostrando que o sistema de irrigação utilizado estava aplicando água com taxa de uniformidade adequada.



Figura 12 - Monitoramento da uniformidade de aplicação de água pelo sistema de irrigação

Fonte: Arquivo pessoal (2022).

As avaliações nas forrageiras foram iniciadas após o corte de estabilização, que aconteceu no dia 14 de maio de 2022 (Figura 13). Todas as cultivares foram cortadas nas alturas de manejo e, na sequência, receberam adubação nitrogenada na forma de ureia com  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.



Figura 13 - Vista das forrageiras estabelecidas logo antes do corte de uniformização em 12 de maio de 2022

Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Para fornecimento adequado de nitrogênio durante o período experimental, todos os tratamentos receberam adubação com nitrogênio na dosagem de  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, conforme Martha Júnior, Vilela e Sousa, D. (2007), a cada 30 dias, independentemente da idade de corte. As fontes de nitrogênio foram ureia e sulfato de amônia. O sulfato de amônia foi utilizado em dois cortes com o objetivo de fornecer enxofre às plantas durante o período experimental.

O período de rebrota foi determinado com base no desenvolvimento de cada forrageira, considerando a altura de manejo para pré e pós-pastejo (entrada e saída), recomendada para cada cultivar conforme o catálogo de plantas forrageiras da Embrapa (PEREIRA, A. *et al.*, 2016). A determinação da altura média do dossel forrageiro no momento do corte foi obtida pela medição em 10 pontos aleatórios em cada unidade experimental, utilizando régua graduada para manejo de pastagem (Figura 14).



Figura 14 - Monitoramento da altura para avaliar o momento ideal para realização do corte  
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

O primeiro corte de avaliação foi feito no dia 06 de junho de 2022, sendo a cultivar Tamani a primeira a atingir a altura de corte. As forrageiras foram avaliadas a campo por um período de 365 dias, iniciando-se logo após o corte de uniformização. (Tabela 5).

Tabela 5 - Quantidade e datas dos cortes feitos durante o período experimental

Cortes	Tamani	Mombaça	Zuri	MG-12	P - 175
	Data	Data	Data	Data	Data
1	06/06/2022	10/06/2022	10/06/2022	10/06/2022	10/06/2022
2	25/06/2022	03/07/2022	01/07/2022	05/07/2022	01/07/2022
3	14/07/2022	22/07/2022	20/07/2022	22/07/2022	20/07/2022
4	03/08/2022	09/08/2022	09/08/2022	07/08/2022	08/08/2022
5	20/08/2022	03/09/2022	30/08/2022	03/09/2022	30/08/2022
6	14/09/2022	24/09/2022	23/09/2022	24/09/2022	22/09/2022
7	29/09/2022	10/10/2022	11/10/2022	11/10/2022	10/10/2022
8	14/10/2022	01/11/2022	31/10/2022	31/10/2022	26/10/2022
9	02/11/2022	17/11/2022	16/11/2022	22/11/2022	13/11/2022
10	23/11/2022	10/12/2022	08/12/2022	15/12/2022	08/12/2022
11	12/12/2022	06/01/2023	03/01/2023	08/01/2023	02/01/2023
12	05/01/2023	03/02/2023	31/01/2023	05/02/2023	30/01/2023
13	29/01/2023	06/03/2023	28/02/2023	06/03/2023	26/02/2023
14	28/02/2023	14/04/2023	10/04/2023	16/04/2023	05/04/2023
15	06/04/2023	14/05/2023	10/05/2023	13/05/2023	10/05/2023
16	05/05/2023	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As características produtivas de cada forrageira foram avaliadas individualmente em cada corte. Durante o período de avaliação, as cultivares apresentaram alturas de cortes em dias diferentes (Figura 15).



Figura 15 - Forrageiras em diferentes fases de desenvolvimento em função dos cortes feitos nas alturas de manejo

Fonte: Arquivo pessoal (ano).

As variáveis analisadas foram: número de cortes (NC), período de descaso (PD), densidade de perfilhos (DP), produtividade de massa verde por corte (PMVC), produtividade de massa verde anual (PMVA), teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa seca anual (PMSA),

porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha colmo (F/C), produtividade de massa seca período seco (PMSPS), produtividade de massa seca período chuvoso (PMSPC), proteína bruta (PB) fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA).

Para quantificar o número de perfilhos, produção e características morfológicas das forrageiras, foi utilizado um gabarito metálico (retângulo de vergalhão) de área de 0,5 m<sup>2</sup> (1 x 0,5 m), lançado ao acaso em cada unidade experimental para corte da forragem. O material que ficava retido no quadro de coleta era cortado na altura de manejo predeterminado para cada cultivar, em seguida, eram pesados para determinação da produtividade de massa verde total.

Subamostras foram separadas manualmente para determinação dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo e material morto. Cada componente foi pesado separadamente, colocado em sacos de papel e levado para secagem em estufa de circulação e renovação de ar à temperatura de 65 °C por 72 h (Figura 16). A partir dessas variáveis, determinou-se a massa pré-seca de lâminas foliares, de colmos e de material morto, e com isso, a relação folha/ colmo de cada forrageira.



Figura 16 - Preparo de amostras para determinação de matéria seca: secagem em estufa e moagem  
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Pelo fato de os cortes serem feitos com base na altura de manejo, eles permitiram que as plantas não passassem do ponto de colheita, acarretando baixa quantidade de material morto nas avaliações. As amostras pré-secas (65 °C) foram moídas em moinho Willye a 1 mm, visando à realização das análises bromatológicas e também a determinar a umidade a 105 °C por 24 h (Figura 17), e com isso, fazer a correção de umidade necessária para determinação do teor de matéria seca e da produtividade de massa seca.



Figura 17 - Determinação de umidade gravimétrica a 105 °C de forragem para cálculo da matéria seca definitiva

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Para análise estatística dos dados, foi utilizado o programa SISVAR. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, na sequência, ao teste de Tukey.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 6 apresenta o resumo do quadro de análise de variância. Observa-se que todas as variáveis avaliadas, com exceção da produtividade de massa verde anual (PMVA) e produtividade de massa seca no período seco (PMSPS), apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$ ).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) de atributos morfométricos e produtivos de cultivares de *Megathyrsus maximus*: Tamani, Mombaça, Zuri, MG-12 e P-175; irrigados no período de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins

FV	GL	NC	DP	PMVC	PMVA	TMS
Cultivar	4	0,8**	147814,94**	521727,47**	24206730,74 <sup>ns</sup>	0,00015**
Bloco	3	0**	49,35 <sup>ns</sup>	172514,84 <sup>ns</sup>	39766275,38 <sup>ns</sup>	0,000005 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	0	111,14	56515,51	12879757,39	0,000013
CV%	-	0	2,41	2,80	2,79	1,61
FV	GL	PMSC	PMSA	PF	PC	F/C
Cultivar	4	61765,96**	6412865,12**	2,56**	2,73**	16102,45**
Bloco	3	5730,82 <sup>ns</sup>	1309078,4 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	4380,12 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	2542,36	577657,32	0,07	0,07	1926,39
CV%	-	2,63	2,61	0,27	13,13	27,88
FV	GL	PMSPS	PMSPC	-	-	-
Cultivar	4	738295,53 <sup>ns</sup>	6183555,03*	-	-	-
Bloco	3	376316,40 <sup>ns</sup>	366483,41 <sup>ns</sup>	-	-	-
Resíduo	12	311752,38	471551,43	-	-	-
CV%	-	3,39	5,44	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Grau de liberdade (GL), cultivar (CV), bloco (BL), número de cortes (NC), período de descanso (PD), densidade de perfilhos (DP), produtividade de massa verde por corte (PMVC), produtividade de massa verde anual (PMVA), teor de matéria seca (TMS), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa seca anual (PMSA), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha colmo (F/C), produtividade de massa seca período seco (PMSPS), produtividade de massa seca período chuvoso (PMSPC).

\*\*Significativo a 1%, \*significativo a 5% e <sup>ns</sup> não significativo

### 4.1 Quantidade de Cortes e Período de descanso

O período de descanso é uma característica muito importante quando se deseja trabalhar com pastejo rotacionado intensivo, pois faz parte da conta que determina a quantidade de piquetes que irão compor o sistema (MARTHA JUNIOR et al., 2003).

O modelo em que o experimento foi conduzido, com cortes que tiveram como base a altura de plantas, predeterminada para cada cultivar, caracterizou um sistema intensivo, cujo período de ocupação seria apenas de um dia ou até duas horas (tempo necessário para o corte das parcelas).



A cultivar Tamani apresentou maior número de cortes, 16 cortes no período de avaliação, um corte a mais que as demais cultivares (Tabela 7). A cultivar também se destacou com o menor período de descanso, com média de 22 dias, e as demais cultivares, com 24 dias. Vasconcelos (2018) obteve períodos de descansos que variaram de 16,87 a 28,73 dias em capim Tamani adubado com doses crescentes de nitrogênio, sendo o menor período de descanso proporcionado pela maior dose e o maior período de descanso, pela menor dose do nutriente.

Tabela 7 - Quantidade de cortes feitos no período de avaliação (14 de maio de 2022 a 13 de maio 2023) e quantidade máxima, média e mínima de descanso entre os cortes (dias)

Cultivares	Quantidade de cortes	Período de descanso (dias)		
		Médio	Máximo	Mínimo
Tamani	16 a	22	37	15
Mombaça	15 b	24	39	16
Zuri	15 b	24	41	18
MG - 12	15 b	24	41	16
P - 175	15 b	24	38	16
Média	15,2	23,6	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Médias de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$ ).

Apesar de o período de descanso médio ser considerado baixo, o que caracteriza alta velocidade de rebrota após o corte, foram verificados intervalos de cortes bem distantes da média, com períodos de descanso que variaram de 15 a 37 dias para o Tamani, de 16 a 39 dias para o Mombaça, de 18 a 41 dias para o Zuri, de 16 a 41 para o MG-12 e de 16 a 38 para o P-175, o que caracteriza a necessidade de manejos diferentes ao longo do ano, pois esse fator tem interferência direta sobre o manejo do pastejo e sobre a taxa de lotação animal.

O desempenho das cultivares foi melhor no período seco, com um período de descanso médio menor e, conseqüentemente, com maior número de cortes em relação ao período chuvoso (Tabela 8).

Tabela 8 - Número de cortes e período de descanso médio, máximo (máx.) e mínimo (mín.) nos períodos seco e chuvoso feitos ao longo do período experimental. Período seco 14/05/2022 a 10/11/2022 e período chuvoso 11/11/2022 a 13/05/2023.

Período de seco		Período de descanso			Período de chuvoso		Período de descanso		
Cultivar	Cortes	Média	Máx.	Mín.	Cultivar	Cortes	PD	Máx.	Mín.
Tamani	9	19	25	15	Tamani	7	26	37	19
Mombaça	8	21	27	16	Mombaça	7	28	39	16
Zuri	8	21	27	16	Zuri	7	27	41	16
MG-12	8	21	27	16	MG-12	7	28	41	22
P-175	8	21	27	16	P-175	7	28	38	18

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os períodos de rebrota curtos no período seco confirmam os dados de Mello e

Pedreira (2004), que sugeriram intervalos de 22 dias para sistemas rotacionados irrigados e adubados. Os autores chegaram a essa conclusão ao avaliar as respostas morfológicas do capim Tanzânia irrigado e adubado sob intensidades de pastejo, levando em consideração o índice de área foliar ótimo (IAF), que tem relação com altura de corte e idade da planta.

Com maiores períodos de descansos no período chuvoso, as forrageiras demoraram mais tempo para atingir a altura de corte, tendo como consequência menores quantidades de cortes, o que pode influenciar na produtividade anual das cultivares.

Períodos de descanso mais curtos podem ser associados a uma forragem de melhor qualidade, conforme relatado por Garcez *et al.* (2020), que verificaram diminuição do valor nutritivo das gramíneas Massai, Mombaça e Tanzânia com aumento do período de rebrota, com efeito negativo na degradação da MS, PB e FDN. De acordo com os autores, para essas cultivares o manejo pós-rebrota deve ficar entre 22 e 34 dias para obtenção de forragem com melhor valor nutricional.

Cândido *et al.* (2005), avaliando o desempenho de animais em capim mombaça e com diferentes períodos de descanso, verificaram melhor desempenho com períodos de descanso mais curtos e melhor valor nutricional da forragem, embora o critério de colheita do capim não tenha sido a altura, mas, sim, o tempo necessário para expansão de 2,5; 3,5 e de 4,5 folhas por perfilho.

O período de descanso é uma ótima referência pensando em ter um manejo mais refinado que estabeleça equilíbrio entre produção de forragem e desempenho animal. Diversas são as metodologias, nas quais se incluem altura, período para a planta completar determinado número de folhas expandidas, IAF, entre outras.

O manejo por alturas adotado neste trabalho mostrou como o período de descanso variou no espaço de um ano de avaliação com o uso da irrigação no período seco. Mostrou também que o manejo por altura é apenas mais uma importante ferramenta para utilização em campo em sistema intensivo e que o conhecimento dessas respostas é fundamental para fazer adaptações principalmente ajustes de lotação, pois, conforme relatado por Alexandrino *et al.* (2005a), a morfofisiologia do dossel varia com as condições do ambiente.

#### 4.2 Densidade de perfilhos

O capim Tamani foi o tratamento com maior DP em todos os cortes feitos, com média de 779 perfilhos  $m^{-2}$  (Tabela 9). Maior perfilhamento do capim Tamani já era

esperado pelas características agronômicas da cultivar em razão do seu porte baixo, folhas menores e finas, maior número de folhas e de perfilhos, em comparação com as demais cultivares (JANK *et al.*, 2021).

Tabela 9 - Densidade de perfilhos (quantidade m<sup>-2</sup>) média, máxima e mínima de todos os cortes feitos ao longo do período experimental

Cultivares	Nº de perfilhos m <sup>-2</sup>		
	Média	Máx.	Mín.
Tamani	779 a	888	657
Mombaça	349 b	512	171
Zuri	366 b	559	175
MG - 12	366 b	505	187
P - 175	324 c	414	184
CV %	2,41	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,01).

Entre as cultivares Mombaça, Zuri e MG-12, não houve diferenças estatísticas pelo teste de Tukey (p<0,01). A cultivar P-175 foi a que apresentou menor DP, com média de 324 m<sup>-2</sup>.

Com exceção da cultivar Tamani, houve tendência de crescimento DP para as cultivares do 2º ao 8º corte no número de perfilhos e, na sequência, uma queda com estabilização, que persistiu até o final do experimento. A cultivar Tamani obteve tendência de crescimento do início até o 6º corte, seguido de leve declínio até o final da avaliação (Figura 18).

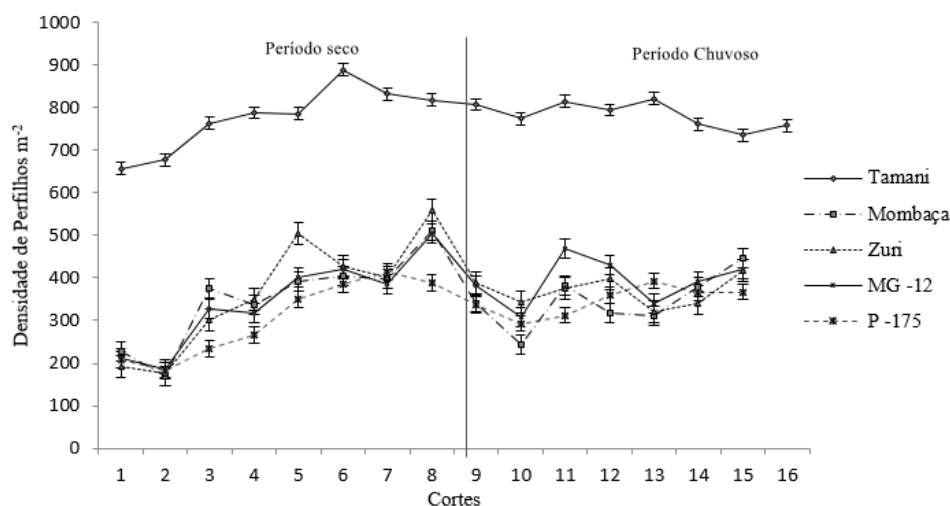


Figura 18 - Densidade de perfilhos-DP (quantidade m<sup>-2</sup>) para cada cultivar de *Megathyrsus maximus* ao longo dos cortes no período seco irrigado e período chuvoso de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na maioria das cultivares, foi verificada leve alternância de DP - incremento ou

redução entre os cortes. Esse comportamento pode estar relacionado à frequência de corte, que foi pequena, e pelo suprimento de nitrogênio feito a cada 30 dias via adubação. Diversos trabalhos têm mostrado aumento do perfilhamento com o uso da adubação nitrogenada (MARTUSCELLO *et al.*, 2006; PREMAZZI; MONTEIRO; CORRENTE, 2003). Com a adubação fixada a cada 30 dias, em alguns momentos algumas cultivares cresceram e atingiram altura de cortes sem receber adubação nitrogenada.

O maior perfilhamento no período seco pode ter sido favorecido pela maior frequência de cortes, conforme verificado por Carvalho *et al.* (2000), que observaram maior perfilhamento no capim bermuda nas alturas mais baixas ao avaliar diferentes alturas de manejo sob pastejo, com taxa de lotação variável.

A DP é uma variável muito importante para a manutenção de produtividade da forrageira, podendo ser influenciada por diversos fatores como irrigação, frequência de corte, suprimento de nitrogênio via fertilizantes, entre outros (MARTUSCELLO *et al.*, 2006; PREMAZZI; MONTEIRO; CORRENTE, 2008).

#### 4.3 Produtividade de massa verde

Para produtividade de massa verde anual (PMVA), embora o Zuri tenha tendido a ser mais produtivo, ele não apresentou diferenças significativas em relação aos demais capins pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para produtividade de massa verde anual (Tabela 10).

Já para produtividade de massa verde média por corte, o Tamani foi o menos produtivo, diferindo estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) dos demais. Embora tenha obtido a menor média, vale ressaltar que o Tamani não diferiu estatisticamente em PMVA, pois obteve um corte a mais ao longo do período experimental.

Tabela 10 - Produtividade de massa verde ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) anual e por corte das cultivares Tamani, Mombaça, Zuri, MG-12 e P-175 de *Megathyrsus maximus* irrigadas no período de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins

Cultivares	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	
	Massa verde anual	Média/corte
Tamani	125.981,35 a	7.873,83 b
Mombaça	127.664,80 a	8.510,99 a
Zuri	132.391,70 a	8.826,11 a
MG - 12	129.873,50 a	8.658,23 a
P - 175	127.833,80 a	8.522,25 a
CV %	2,79	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Souza *et al.* (2005), estudando cultivares de *Megathyrsus maximus* com e sem o uso da irrigação no período seco do ano, observaram incrementos significativos em todas

cultivares quando irrigadas, sendo o capim mombaça o que apresentou maior produtividade.

A manutenção da produtividade no período seco não é possível sem o uso de irrigação na região norte do Tocantins. Em algumas regiões do Brasil, mesmo com irrigação, é um grande desafio manter a produtividade no período seco em função de outros fatores como temperatura e luminosidade. De acordo com Balsalobre *et al.* (2003a), a resposta produtiva à irrigação é influenciada principalmente pela latitude local.

Pinheiro (2002), ao avaliar a viabilidade econômica de pastagens irrigadas e de sequeiro em 25 cidades brasileiras, em diferentes regiões, concluíram que a estacionalidade da produção diminuiu em locais que apresentam maiores temperaturas médias diárias. Além disso, nas cidades que apresentam maiores temperaturas e com menores variações ao longo do ano, a produtividade anual foi maior em virtude do maior incremento proporcionado pelo uso da irrigação.

#### 4.4 Teor de matéria seca, produtividade de massa seca média por corte, produtividade de massa seca anual, porcentagem de folhas e porcentagem de colmos

Os teores de matéria seca variaram entre as cultivares e entre os períodos seco e chuvoso. Isso explica por que não houve diferenças na produtividade de matéria verde anual, em que todos tratamentos foram iguais estatisticamente, enquanto na produtividade de massa seca anual, algumas cultivares foram mais produtivas (Tabela 11).

No período seco (irrigado), o capim Zuri apresentou maior teor de matéria seca 23,5%, diferindo estatisticamente de todas as outras cultivares. Já no período chuvoso, observou-se diminuição dos teores de matéria seca para todas as cultivares. O capim mombaça foi o que apresentou maior teor de matéria seca no período chuvoso, embora não tenha diferido estatisticamente dos capins Zuri e MG-12. O Tamani foi o que apresentou menor teor de matéria seca do período chuvoso, 22,63%, e também no período seco, 22,98%, no entanto este valor não diferiu entre as demais cultivares, exceto para Zuri.

Em relação à produtividade de MS anual, as cultivares Zuri, MG-12 e Mombaça foram as mais produtivas com 30.960, 29.309 e 29.253 kg ha<sup>-1</sup> de MS, respectivamente. Essas cultivares não apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey (p<0,01).

As cultivares Tamani e P-175 apresentaram menores produtividades, embora não tenham diferido estatisticamente das cultivares Mombaça e MG-12.

Tabela 11 - Teor de matéria seca anual, no período seco e período chuvoso; produtividade de massa seca anual ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e produtividade média por corte de capins de cultivares de *Megathyrus maximus* irrigadas no período de maio de 2022 a maio de 2023 no norte do Tocantins

Cultivares	Teor de matéria seca (%)			Produtividade de massa seca	
	Média anual	Período seco	Período chuvoso	Anual	Média/corte
Tamani	22,00 c	22,98 b	20,63 c	27.605,19 b	1.725,33 c
Mombaça	23,00 ab	23,23 b	22,98 a	29.253,42 ab	1.950,23 b
Zuri	23,50 a	24,57 a	22,43 ab	30.960,20 a	2.064,01 a
MG - 12	23,00 ab	23,30 b	22,63 ab	29.309,35 ab	1.953,96 ab
P - 175	22,25 bc	23,22 b	21,78 b	28.292,54 b	1.886,17 b
CV %	1,13	0,73	1,86	3,27	2,63

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$ ).

As diferenças produtivas foram verificadas também na média de corte entre as cultivares, sendo que a Zuri foi o que teve a maior média, não diferindo estatisticamente do MG-12. A cultivar Tamani foi a que apresentou a menor média de corte, com  $1725,33 \text{ kg ha}^{-1}$  de massa seca/corte.

Verificou-se tendência de manutenção da produtividade de forragem para todas as cultivares estudadas ao longo do período experimental, com pequenas oscilações entre cortes, que pode ser relacionada à adubação nitrogenada feita a cada 30 dias, independentemente da quantidade de dias após o corte (Figura 19).

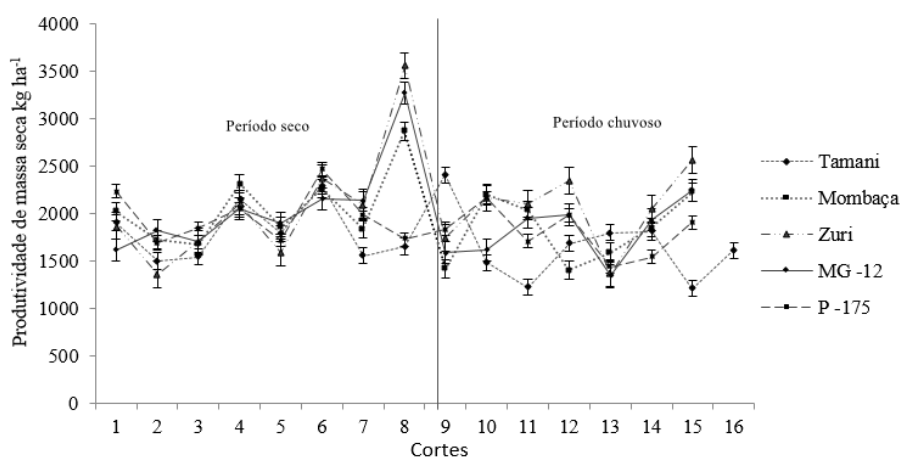


Figura 19 - Produtividade de massa seca das cultivares ao longo do ano (período seco irrigado e chuvoso)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As gramíneas da espécie *Megathyrus maximus* apresentam grande potencial de produção. Os valores encontrados neste trabalho confirmam os de Souza *et al.* (2005), que verificaram aumentos para todas as cultivares ao utilizar irrigação no período seco, sendo a mombaça a cultivar que teve maior incremento, com  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de MS em relação

à área não irrigada.

Essa produtividade é considerada ótima para a localização geográfica do experimento, uma vez que no período seco, sem o uso de irrigação, o crescimento das forrageiras é mínimo, principalmente pelo déficit hídrico, que é bem definido na região.

Os resultados das características produtivas de todas as cultivares desse estudo podem ser considerados muito bons e indicam que o suprimento de água via irrigação pode ter diminuído ou até eliminado a estacionalidade produtiva das forrageiras estudadas.

Viana *et al.* (2007) obtiveram resultados diferentes em Minas Gerais, ao avaliar forrageiras com o uso da irrigação nos meses de junho a agosto. No referido estudo, a irrigação não conseguiu eliminar a estacionalidade da produção. Com isso, os autores sugeriram que, além da água, outros fatores como temperatura e fotoperíodo também podiam estar limitando a produção de fitomassa no período seco.

Em relação à percentagem de folhas e colmos (Tabela 12), verificou-se que o capim Tamani foi o que apresentou maior quantidade de folhas, 99,33 %, e menor percentagem de colmos, 0,6 %, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$ ).

Tabela 12 - Percentual de folha (%), percentual de colmos (%) e relação folha colmo de cultivares de *Megathyrus maximus*, anual, no período seco (irrigado) e no período chuvoso no norte do Tocantins. Período seco: 14/05/2022 a 10/11/2022. Período chuvoso: 11/11/2022 a 13/05/2023

Cultivar	Anual			Período seco		Período chuvoso	
	% Folha	% Colmo	F/C	% Folha	% Colmo	% Folha	% Colmo
Tamani	99,33 a	0,60 b	269,67 a	99,57	0,43	99,01	0,99
Mombaça	97,71 b	2,42 a	124,79 b	98,42	1,58	96,92	3,08
Zuri	97,49 b	2,50 a	125,51 b	98,55	1,45	96,27	3,73
MG-12	97,89 b	2,08 a	145,61 b	98,65	1,35	97,01	2,99
P-175	97,32 b	2,66 a	121,64 b	98,73	1,27	95,72	4,28
CV%	0,29	22,01	27,88	0,29	23,18	0,61	19,67

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Médias de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

A quantidade de folhas predominou em todas as cultivares, com percentuais médios de colmos inferiores a 2,7%. Esse comportamento pode ser relacionado ao intervalo entre cortes, que foi definido pela altura de manejo. Com a altura de corte predefinida dentro de cada cultivar ao longo do período de avaliação, os períodos de rebrota não foram suficientes para permitir o alongamento de colmo, favorecendo, com isso, maior percentual de folhas que colmos na produtividade total.

Todas as cultivares tenderam a apresentar diminuição no percentual de folhas no período chuvoso. A cultivar P-175 foi a que teve maior decréscimo, caindo de 98,73 para 95,72 % de folha. A cultivar Tamani teve a menor queda, saindo de 99,57 para 99,01%.

Azar (2007), avaliando a produção de cultivares do gênero *Cynodon* no estado do Piauí, também verificou diminuição dos percentuais de folha no período chuvoso. Nascimento, M., Nascimento, H. e Araújo Neto (1999) também verificaram maior produção de folhas no período seco em relação ao período chuvoso para todas as forrageiras avaliadas, em estudos com genótipos de *Panicums* e *Brachiárias* irrigados.

Essa menor proporção de folhas no período chuvoso pode estar relacionada ao número de cortes do período seco, que foi maior do que no período chuvoso. Com períodos de descansos mais curtos, conseqüentemente ocorreram maiores taxas de crescimento de folhas, fato verificado também pelo maior número de perfilhos do período seco, favorecendo o atingimento da altura de corte em menor tempo e com menos colmos.

O acúmulo de forragem via colmo pelas gramíneas está intimamente ligado à idade de rebrota, em que períodos mais longos caracterizam maior alongamento, provocado pela maior competição por luz ao atingir o IAF crítico (CARNEVALLI, 2003).

Geralmente maiores percentuais de colmos estão ligados também a maiores acúmulos de matéria seca, favorecidos pela maior idade de rebrota, o que não foi verificado no presente estudo, pois os acúmulos tenderam a ser maiores no período seco, quando ocorreu idade de rebrota mais curta. Apesar do aumento no período chuvoso, o percentual de colmo ainda foi considerado baixo.

O manejo por altura pode ter eliminado o alongamento de colmo, tendo em vista que, mesmo nas cultivares que levarem até 41 dias para atingir a altura de cortes, a proporção de colmos não foi expressiva, o que caracteriza que outros fatores, entre eles o excesso de chuvas, podem ter diminuído a taxa de crescimento da planta de maneira geral.

Uma alta relação folha/colmo é desejável pensando em qualidade da forragem para os animais, posto que a diminuição na relação folha/colmo sinaliza redução no valor nutritivo da forragem (GOMIDE, C.; GOMIDE, J.; ALEXANDRINO, E. 2007).

#### *4.4.1 Produtividade de massa seca nos períodos seco e chuvoso*

No período seco, as cultivares tiveram produtividades semelhantes, não apresentando diferenças estatísticas pelo teste de teste de Tukey ( $p < 0,01$ ). Todas as cultivares produziram acima de  $15 \text{ t ha}^{-1}$  de massa seca no período seco. O principal fator para essa produtividade foi o fornecimento de água via irrigação, que garantiu a quebra da estacionalidade da produção.

No período chuvoso, a cultivar Zuri foi a mais produtiva, com  $14.317 \text{ kg ha}^{-1}$  de



massa seca, diferindo estatisticamente das demais cultivares pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$ ). Mombaça, MG-12 e P-175 não diferiram estatisticamente entre si com produtividades de 12.716, 12.662 e 12.573, respectivamente. Tamani foi a cultivar que apresentou menor produtividade no período chuvoso, com 10.806 kg ha<sup>-1</sup> de MS (Tabela 13).

Tabela 13 - Quantidade de cortes feitos, quantidade máxima, média e mínima de descanso entre os cortes (dias) e produtividade de cultivares de *Megathyrus maximus* no norte do Tocantins

Período seco 14/05/2022 a 10/11/2022					Período chuvoso 11/11/2022 a 13/05/2023				
Cultivar	Cortes	PD	Média	Produtividade	Cultivar	Cortes	PD	Média	Produtividade
Tamani	9	19	1867	16.799 Aa	Tamani	7	26	1544	10.806 Cb
Mombaça	8	21	2067	16.538 Aa	Mombaça	7	28	1817	12.716 Bb
Zuri	8	21	2080	16.643 Aa	Zuri	7	27	2045	14.317 Ab
MG-12	8	21	2081	16.648 Aa	MG-12	7	28	1809	12.662 Bb
P-175	8	21	1965	15.719 Aa	P-175	7	28	1796	12.573 Bb

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Médias de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$ ).

Observa-se que o período seco irrigado apresentou maior produtividade de massa seca que o período chuvoso para todas as cultivares. Além da manutenção da produção no período seco do ano, a irrigação proporcionou ainda incremento na produtividade de todas as cultivares em relação ao período chuvoso: 55,46% para Tamani, 30% para Mombaça, 16,2% para Zuri, 31,5% para MG-12 e 25% para a cultivar P-175. Esses incrementos podem ser explicados pelas maiores taxas de crescimento, verificadas pelos menores períodos de descansos e maiores números de cortes em relação ao período chuvoso.

No período chuvoso, foram verificados altos índices de chuvas de novembro de 2022 a março de 2023. Essa alta precipitação pode ter provocado excesso de água solo, com conseqüente diminuição do crescimento das plantas por fatores como redução da aeração do solo e, conseqüentemente, diminuição da absorção de nutrientes.

Bueno *et al.* (2019) avaliaram duas cultivares por um ano em Cidade Gaúcha – PR, com e sem irrigação, e verificaram maiores produtividades com uso da irrigação. Porém não conseguiram eliminar totalmente a sazonalidade de produção provocada pelo *déficit* hídrico do período seco. As respostas à irrigação foram mais eficientes em produtividades na primavera/verão, período com temperatura e radiação solar mais elevadas.

Gomes *et al.* (2015b) também relataram aumento de produtividade no capim tifton com e sem o uso da irrigação no período seco e chuvoso, com produtividades que variaram de 7.768 a 27.826 kg ha<sup>-1</sup> de MS com doses de 0 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente sem a irrigação, e 9.210 a 39.279 kg ha<sup>-1</sup> de MS com a irrigação nas mesmas doses. Com a irrigação, a relação de produção chuvas x seca foi reduzida de 88%

para 78%, valores considerados significativos, embora não tenha sido eliminada a sazonalidade da produção.

No presente trabalho, os incrementos em produtividade eram esperados com a irrigação pelo fato de o período seco ser bem crítico na região norte do Tocantins, com pouca produção de forragem em função do déficit hídrico, confirmando o observado no trabalho de Queiroz (2021), que produziram apenas 5,31% da forragem anual no período seco sem o uso da irrigação, sendo os 94,69% no período chuvoso.

O aumento da produção no período seco é um indicativo de quebra da sazonalidade de produção com o uso da irrigação, pois na região do estudo a incidência de luminosidade e da temperatura é alta, não tendo outro fator climático na região que limite o desenvolvimento das gramíneas no período do *déficit* hídrico

#### 4.5 Teores de proteína bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido

A Tabela 14 mostra que os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) variaram entre as cultivares de acordo com época de corte, ou seja, houve interação ( $p < 0,01$ ) cultivar x corte. Para o fator isolado corte, houve diferenças significativas para essas variáveis bromatológicas, enquanto para o fator isolado cultivares, não houve diferença estatística. Resultados semelhantes foram encontrados por Palieraqui *et al.* (2006) ao analisar os teores de PB, FDN e FDA em capim Napier e mombaça irrigado, não tendo verificado diferenças em nenhuma das cultivares utilizadas.

Tabela 14 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) da composição bromatológica de cultivares de *Megathyrus maximus* irrigados no período de maio de 2022 a novembro de 2023 no norte do Tocantins.

FV	GL	PB	FDA	FDN
Cultivar (CV)	4	0,093 <sup>ns</sup>	0,527 <sup>ns</sup>	0,309 <sup>ns</sup>
Resíduo 1	12	0,128	0,481	0,491
Corte	3	0,627*	3,849**	3,883**
CV x Corte	12	0,104 <sup>ns</sup>	1,002**	1,646**
Resíduo 2	45	0,167	0,369	0,322
CV% 1	-	3,64	1,7	1,23
CV% 2	-	4,17	1,49	1,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

<sup>ns</sup> não significativo; \* significativo a  $p < 0,05$ ; \*\* significativo a  $p < 0,01$ ;

Grau de liberdade (GL), cultivar (CV), interação cultivar x corte (CV x corte), Bloco (BL), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), Coeficiente de variação (CV%), \*\*Significativo a 1%, \*significativo a 5% e <sup>ns</sup> não significativo.

As cultivares não apresentaram interação com o período de avaliação. As

cultivares tenderam apresentar menores teores de PB no 9º corte e maior no 15º corte (para Tamani é corte 16º) (Figura 20). Essas diferenças podem estar associadas às características genéticas da cultivar, suprimento de água ou a outros fatores climáticos, visto que o 4º e o 9º cortes ocorreram no período seco e o 12º e o 15º, no período chuvoso.

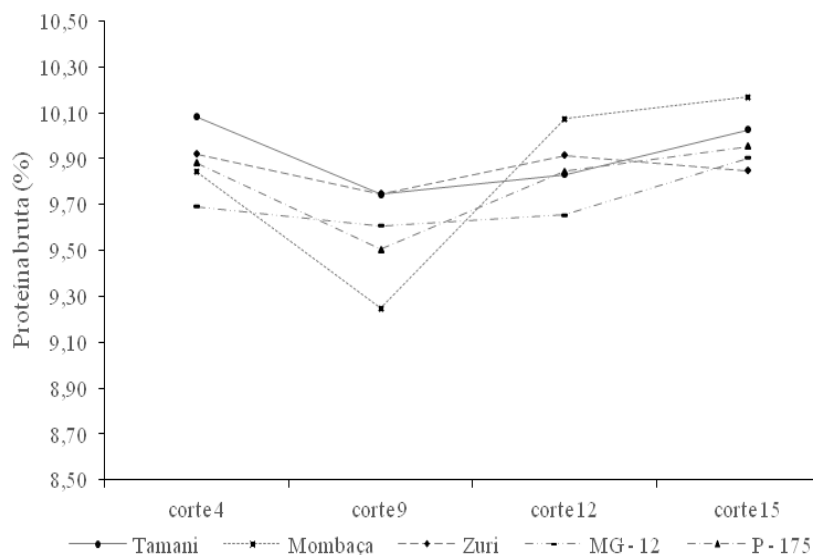


Figura 20 - Teor de proteína bruta (PB) em 5 cortes de cultivares de *Megathyrsus maximus* irrigados na época da seca no norte do Tocantins. Período de cortes: corte 4: ago./2022; corte 9: nov./2022; corte 12: fev./2023 e corte 15: maio/2023

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Rodrigues, B. *et al.* (2010) tiveram aumentos nos teores de PB de forrageiras irrigadas com doses crescentes de N e de lâminas de irrigação. O crescimento de PB foi linear tanto para doses como para lâminas, tendo os teores de PB variado de 11 a 15,72% na MS.

Botrel, Alvim e Xavier. (1991), avaliando diferentes forrageiras com e sem irrigação, verificaram aumento significativo na produção de forragem e no perfilhamento de todas as cultivares, sendo que o uso da irrigação não proporcionou melhorias na qualidade das forragens, inclusive houve diminuição nos teores de PB. Os autores atribuem a diminuição do teor de PB ao elevado crescimento das forragens proporcionado pela irrigação no período seco, causando diluição do Nitrogênio na forragem produzida.

Em relação aos teores de FDN, verificou-se interação entre cortes x cultivares, no entanto, apenas para cultivar Zuri houve diferenças estatísticas, com maiores valores na última avaliação (Figura 21). Nessa cultivar, os teores de FDN variaram de 56,25% (no 9º) a 58,90% no último corte (15º) respectivamente.

De acordo com Van Soest (1994), o teor de FDN está diretamente relacionado

ao consumo e que valores acima de 55-60 podem influenciar negativamente no consumo de forragem. De forma geral, os valores variaram de 56,13% (Mombaça, 4º corte) a 58,90% (Zuri, 15º corte), ficando abaixo do limite crítico.

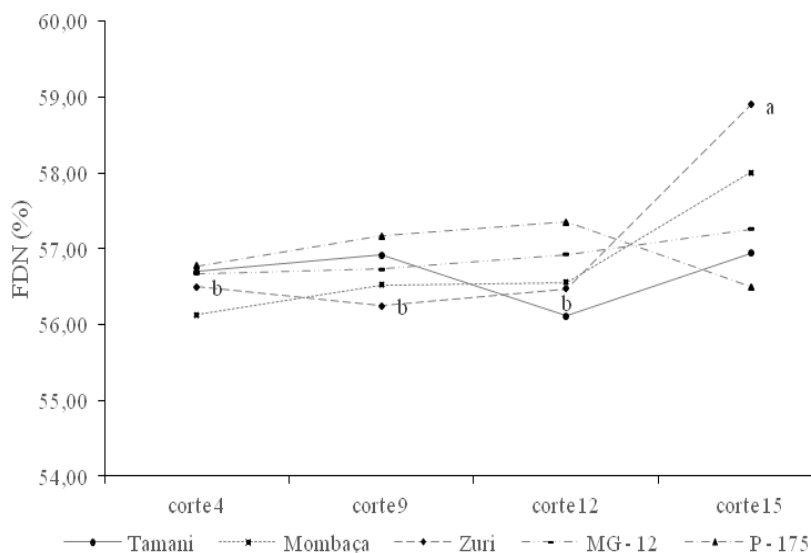


Figura 21 - Teor de fibra detergente neutro (FDN) em 4 cortes de cultivares de *Megathyrus maximus* irrigadas na época da seca no norte do Tocantins. Período de cortes: corte 4: ago./2022; corte 9: nov./2022; corte 12: fev./2023 e corte 15: maio/2023

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Oliveira, V. *et al.* (2015), estudando cinco cultivares com e sem irrigação, observaram aumentos na produção de massa seca, que variaram de 37 a 184% com o uso da irrigação. Apesar do aumento em produtividade, a presença ou a ausência de irrigação não provocou diferenças significativas para os teores de FDN e FDA.

Lopes, R. *et al.* (2005) verificaram que a irrigação não proporcionou melhoria nos teores de PB, FDN e FDA, quando foram utilizadas doses crescentes de N e K, mesmo nas maiores doses, embora tenha havido aumento na produtividade de forragem. Os pesquisadores encontraram diferenças nos teores de PB e FDA para os tratamentos que estavam sendo analisados com as mesmas doses de N e K, porém sem irrigação. Resultados diferentes foram relatados por Castagnara *et al.* (2011), com efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para as maiores doses de N, porém sem uso da irrigação.

Entre os parâmetros verificados na análise bromatológica, a FDA foi a que apresentou maior interação entre cortes e cultivares (Figura 22). As cultivares Tamani e MG-12 não apresentaram diferenças estatísticas entre os cortes. Já a cultivar Zuri teve maior teor de FDA no 13º (correspondendo ao 12º) e 15º cortes e menores no 9º. A cultivar Mombaça também teve maior valor de FDA no 15º corte e menor no 4º e no 12º

corde.

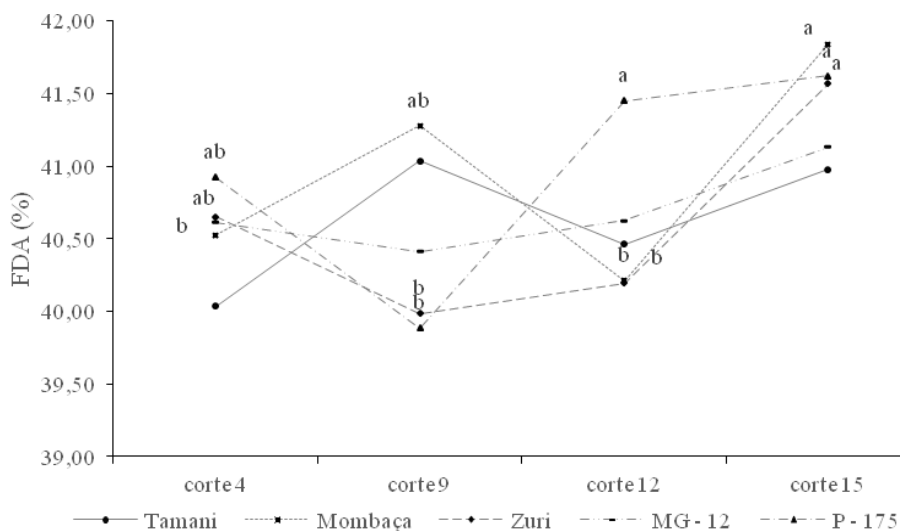


Figura 22 - Teor de fibra detergente ácido (FDA) em 4 cortes de cultivares de *Megathyrsus maximus* irrigadas na época da seca no norte do Tocantins. Período de cortes: corte 4: ago./2022; corte 9: nov./2022; corte 12: fev./2023 e corte 15: maio/2023

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os principais fatores que contribuem para o aumento dos teores de FDN e FDA em forragens são a idade de rebrota e a altura de pastejo, que estão diretamente relacionadas à qualidade e ao aproveitamento da forragem pelos animais, visto estarem diretamente relacionadas ao consumo de forragem pelos animais (BRÂNCIO *et al.*, 2002).

Balsalobre *et al.* (2003b) verificaram diferenças ao trabalhar com diferentes alturas de corte em pastejo simulado com capim Tanzânia irrigado ao longo do ano. Os maiores teores de FDN e FDA foram verificados nas maiores alturas, além disso, essas variáveis também sofreram influência do período do ano, sendo os maiores valores encontrados na primavera/verão.

Os teores de FDN encontrados nesse trabalho ficaram bem abaixo de outros gêneros de capim, como no trabalho relatado por Silva, D. *et al.* (2014), que encontraram FDN de 68,32% a 75,94% com o uso de diferentes idades de rebrotas em capim andropogan. Já os valores de FDA ficaram entre 35,55 e 45,19.

Os teores de PB, FDN e FDA encontrados neste trabalho apresentaram poucas variações de valores, conforme outras variáveis como produtividade. O tipo de coleta determinado pela altura pode ter garantido certa padronização dos componentes forrageiros, conforme verificado pelos percentuais de folha/colmos que garantiram que as plantas não alongassem os colmos, o que teoricamente seria ótimo no manejo intensivo

de pastagem. Embora tenham ocorrido intervalos de cortes que tiveram até 41 dias de descanso, quando comparados com outros que tiveram apenas 15, de maneira geral, isso não influenciou de forma expressiva a qualidade das forrageiras estudadas, exceto em casos pontuais entre alguns cortes

#### 4.6 Produção do *Megathyrus maximus* cv. Tamani

A cultivar Tamani foi a única que possibilitou a realização 16 cortes, sendo destaque entre as demais cultivares avaliadas pela maior DP e também pela maior relação folha/colmo (Tabela 15). Apresentou média de 1.725,32 kg ha<sup>-1</sup> de MS por corte e produtividade anual de 2.7605 kg ha<sup>-1</sup> de MS. Com a coleta feita a 25 cm de altura, não houve presença de colmos nos cortes 3, 6, 7 e 8.

Durante o período seco, apresentou crescimento semelhante às demais cultivares, inclusive apresentando um corte a mais no final do período seco. O ótimo desempenho verificado na cultivar Tamani sugere que ela pode ser uma ótima alternativa para o uso em sistemas irrigados no norte do Tocantins. Resende, R. *et al.* (2020) verificaram ótimo desempenho do capim Tamani com uso de irrigação no período seco do ano, produzindo cerca de 4,4 t ha<sup>-1</sup> a mais que a cultivar Massai. Além disso, é uma cultivar que apresenta ótima resposta à adubação nitrogenada MARTUSCELLO *et al.*, 2019; SANTOS, M., 2021), favorecendo sua utilização em sistemas intensivos de produção.

Vasconcelos (2018) verificou respostas significativas em capim Tamani irrigado com o uso de doses crescentes de Nitrogênio. Além do aumento da produtividade em respostas às doses crescentes, apresentou maior quantidade de cortes proporcionada pelo menor período de descanso, sendo 8, 7, 6 e 5 t ha<sup>-1</sup> com as doses 1200, 600, 300 e 0 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente.

Tabela 15 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de *Megathyrus maximus* cv. Tamani ao longo de 16 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins

Cortes	Data	PD (dias)	PMSC (kg ha <sup>-1</sup> )	PMVC (kg ha <sup>-1</sup> )	TMS (%)	Folha (%)	Colmo (%)	DP* (qtd m <sup>-2</sup> )
1	06/06/2022	23	1901,83	8585	22,3	97,49	1,20	657
2	25/06/2022	19	1498,11	6913	21,7	99,65	0,35	678
3	14/07/2022	19	1541,81	7025	21,9	100,00	0,00	763
4	03/08/2022	20	2155,68	8896	24,3	99,50	0,50	788
5	20/08/2022	17	1792,09	7334	24,5	99,69	0,31	786
6	14/09/2022	25	2293,51	9345	24,6	100,00	0,00	888
7	29/09/2022	15	1555,76	7500	20,7	100,00	0,00	832
8	14/10/2022	15	1654,03	6685	24,8	100,00	0,00	817
9	02/11/2022	19	2406,35	10962	22,1	99,78	0,22	807
10	23/11/2022	21	1483,17	7229	20,8	97,23	2,77	774
11	12/12/2022	19	1218,23	6070	20,1	99,38	0,62	815
12	05/01/2023	24	1682,29	8465	19,9	98,48	1,52	794
13	29/01/2023	24	1797,03	9006	20,8	99,12	0,88	821
14	28/02/2023	30	1807,14	7856	23,0	99,78	0,22	761
15	06/04/2023	37	1207,45	6480	18,6	99,69	0,31	736
16	05/05/2023	29	1610,71	7627	21,1	99,40	0,60	758
Média	-	22	1725,32	7873,83	22	99,33	0,60	779
Total (kg ha <sup>-1</sup> )	-	-	27605	125981	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

\*Quantidade m<sup>-2</sup>

No período chuvoso, seu crescimento foi menor, com intervalos de cortes maiores, que chegaram a 37 dias entre o 14 e o 15 corte. O solo da área experimental é um solo de textura média que, embora não aflore o lençol freático, retém muita umidade no período chuvoso. O capim tamani foi o que mais sofreu com o excesso de água no solo. O período mais crítico foi nos meses de março e abril, sendo que a menor produtividade foi verificada no corte 15º com 1207,45 kg ha<sup>-1</sup> de MS.

O baixo desempenho com o excesso de água foi verificado também na diminuição na DP, que foi reduzida de 821 no mês de janeiro para 736 no mês de abril. Logo que os efeitos do excesso de água começaram a reduzir, o capim tamani voltou a produzir em grande quantidade. Isso foi verificado no último corte feito no mês de maio, em que as plantas já apresentavam bastante vigor de crescimento com redução do período de descanso, aumento na produtividade e de DP.

Embora seja de porte baixo, sua produtividade ficou bem próxima das demais cultivares, em função da maior quantidade de folhas proporcionada pela maior DP (Figura 23).



Figura 23 - Capim *Megathyrsus maximus* cv. Tamani

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Embora tenha sofrido um pouco os efeitos do excesso de chuvas, o capim tamani se mostrou bem produtivo e com ótima relação folha colmo, sendo verificado que 99,33% da produção foi de folhas. Essa maior relação folha/colmo é uma característica muito importante para a seleção de cultivar para utilização em sistemas de pastejo rotacionados intensivos, cujo objetivo é permitir que a altura de corte esteja disponível apenas com folhas para pastejo.

A maior relação folha colmo é uma característica da cultivar, bem como do manejo empregado, que não permitiu o alongamento de colmos através dos cortes feitos a 25 cm de altura, embora o período de descanso tenha variado ao longo do ano.

Costa, N. (2020) avaliaram a produtividade e a composição química do capim Tamani em Roraima, em condições de campo, com diferentes períodos de descanso (14, 21, 28, 35 e 45 dias) e obtiveram maior produtividade com os maiores períodos de descanso, porém com decréscimos significativos na composição química. No referido trabalho, os autores recomendam um período de descanso de 35 dias para obter maior produção e equilíbrio na qualidade da forragem produzida.

#### 4.7 Produção do *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça

A cultivar Mombaça também apresentou ótimo desempenho produtivo ao longo de todo período experimental com boa resposta ao uso da irrigação (Figura 24). As maiores tendências de produtividade foram encontradas nos cortes 4º e 8º. As produtividades médias por corte de massa verde e massa seca (MS) foram de 8.510,99 e



1.950,23 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. DP apresentou média de 349 e o teor de médio de matéria seca ficou em 23,1% (Tabela 16).

Tabela 16 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins

Cortes	Data	PD (dias)	PMSC (kg ha <sup>-1</sup> )	PMVC (kg ha <sup>-1</sup> )	TMS (%)	Folha (%)	Colmo (%)	DP* (qtd m <sup>-2</sup> )
1	10/06/22	27	2015,57	8648	23,5	99,00	0,67	227
2	03/07/22	23	1717,48	7190	23,8	98,79	0,95	171
3	22/07/22	19	1674,32	6833	24,6	99,38	0,62	376
4	09/08/22	18	2311,33	9170	25,2	98,96	1,04	337
5	03/09/22	25	1855,19	7982	23,3	99,25	0,75	393
6	24/09/22	21	2261,94	10130	22,8	98,43	1,57	403
7	10/10/22	16	1837,76	8118	22,9	98,27	1,73	400
8	01/11/22	22	2864,24	14506	20,2	95,24	4,76	512
9	17/11/22	16	1418,05	7016	20,7	95,47	4,53	339
10	10/12/22	23	2198,37	10485	21,4	96,48	3,52	244
11	06/01/23	27	2032,31	7570	23,9	95,52	4,48	382
12	03/02/23	28	1400,99	6330	22,5	97,63	2,37	317
13	06/03/23	31	1586,28	6784	23,6	98,77	1,23	312
14	14/04/23	39	1853,82	7830	24,2	96,27	3,73	379,5
15	14/05/23	30	2225,78	9070	24,7	98,31	1,69	445
Média	-	24	1950,23	8510,99	23,1	97,72	2,24	349
Total (kg ha <sup>-1</sup> )	-	-	29.253	127664	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

\*Quantidade m<sup>-2</sup>



Figura 24 - Capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Entre as cultivares estudadas, capim Mombaça é a que está mais tempo no mercado, tendo, portanto, maior quantidade de pesquisas sobre sua produtividade com o uso de irrigação (FACTORI *et al.*, 2018; MUNIZ *et al.*, 2014; ZARATE; TRINDADE, 2018), inclusive com diversos trabalhos publicados em sistema de sequeiro no Tocantins

(CHAVES MELO *et al.*, 2009; GOMES DE FARIA *et al.*, 2015; LEITE *et al.*, 2019).

Ribeiro *et al.* (2008), utilizando capim mombaça no norte fluminense, onde a precipitação anual foi considerada baixa (776 mm), ao utilizar a irrigação, verificaram aumento de 50% na taxa de lotação no período das águas com irrigação complementar e 68% no período seco do ano.

É uma cultivar que sofre bastante os efeitos da estacionalidade produtiva de forragem, o que acontece no Tocantins em razão da baixa pluviosidade do período seco. Muller *et al.* (2002), avaliando o capim Mombaça irrigado sob pastejo rotacionado, verificaram períodos de descanso diferentes ao longo do ano e acúmulo crescentes de matéria seca com o aumento da temperatura mínima. Com isso, os autores concluíram que no cerrado os principais fatores responsáveis pela produtividade do capim mombaça são a temperatura mínima do ar e a disponibilidade de água no solo.

De acordo com Cardoso, Tomaz e Lima (2017), o capim mombaça é uma ótima opção para sistemas intensivos com o uso da irrigação e adubação por apresentar respostas significativas no aumento da produtividade de massa seca anual.

#### 4.8 Produção do *Megathyrsus maximus* cv. Zuri

A cultivar Zuri apresentou produtividade média por corte de 8826,11 kg ha<sup>-1</sup> de massa verde e 2064 kg ha<sup>-1</sup> de MS (Tabela 17). Em relação à DP, só foi menos produtiva que a cultivar Tamani.

Em relação à produtividade de MST, foi a cultivar que apresentou maior valor, ultrapassando as 30 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de MS. Além disso, foi a cultivar que mais produziu no período chuvoso, pois sofreu menos os impactos do excesso de chuvas que ocorreram nos períodos de março a abril.

O pico de produção da cultivar foi verificado no 8º corte com 3.557 kg ha<sup>-1</sup> de MS, seguido do 15º e último corte com 2.560 kg ha<sup>-1</sup> de MS. No último corte, a produção estava aumentando novamente, pois a produtividade média diminuiu nos meses de fevereiro, março e abril.

Tabela 17 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de *Megathyrsus maximus* cv. Zuri ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins

Cortes	Data	PD (dias)	PMSC (kg ha <sup>-1</sup> )	PMVC (kg ha <sup>-1</sup> )	TMS (%)	Folha (%)	Colmo (%)	DP* (qtd m <sup>-2</sup> )
1	10/06/2022	27	1869,408	8154	22,9	98,51	1,35	191
2	01/07/2022	21	1355,612	5947	23,1	98,83	1,17	175
3	20/07/2022	19	1705,5	6753	25,5	98,91	1,09	303
4	09/08/2022	20	2103,175	8903	23,6	97,54	2,46	350
5	30/08/2022	21	1593,787	6777	23,6	99,61	0,39	504
6	23/09/2022	24	2372,208	9974	23,8	99,55	0,45	426
7	11/10/2022	18	2085,819	8627	24,2	98,87	1,13	402
8	31/10/2022	20	3557,599	11939,6	29,9	96,61	3,39	559
9	16/11/2022	16	1737,579	8180	22,3	93,46	6,54	388
10	08/12/2022	22	2162,103	11210,5	19,4	94,32	5,68	345
11	03/01/2023	26	2100,968	9977,2	21,8	94,99	5,01	377
12	31/01/2023	28	2346,53	9795	24,3	97,25	2,75	397
13	28/02/2023	28	1363,275	5954,1	23,2	97,80	2,20	321
14	10/04/2023	41	2045,901	9175,55	22,7	96,51	3,49	341
15	10/05/2023	30	2560,725	11025	23,3	99,59	0,41	416
Média		24	2064,01	8826,11	23,6	97,49	2,50	366
Total (kg ha <sup>-1</sup> )		-	30960	132391,7	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

\*Quantidade m<sup>-2</sup>

No período seco, foi bastante produtiva, com ótima resposta à irrigação (Figura 19), não apresentando diferenças em relação às demais cultivares. É uma cultivar que tem crescimento lento quando submetida a déficit hídrico conforme relatado por Rodrigues, M. (2022), que, ao avaliar a produtividade no período seco, obteve apenas 15,6 % da produção obtida no período das águas.



Figura 25 - Capim *Megathyrsus maximus* cv. Zuri

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

A BRS Zuri foi avaliada sobre irrigação no trabalho de Ghedin *et al.* (2021), que,

ao simular o efeito da irrigação da produção do capim Zuri, obtiveram até 3 ciclos de pastejo a mais em comparação com a área não irrigada.

Assim como as demais cultivares estudadas, essa cultivar eliminou a estacionalidade produtiva com o uso da irrigação. Além disso, é uma cultivar responsiva à adubação nitrogenada. Em trabalho de Barbalho *et al.* (2020), em 8 cortes com intervalos de 21 dias no período seco (maio a setembro), obteve-se efeito linear com doses crescentes de N sobre a produtividade de massa seca e úmida de raiz do capim com irrigação subsuperficial em Araguaína - TO.

#### 4.9 Produção do *Megathyrus maximus* cv. MG – 12

A produtividade média por corte de massa verde foi de 8.658,23 kg ha<sup>-1</sup>. Apresentou DP média de 366 perfilhos m<sup>-2</sup>. Em relação à MS por corte, verificou-se produtividade média de 1.953,96 kg ha<sup>-1</sup>, sendo 97,88 % de folha e 2,08 % de colmo (Tabela 18).

Essa cultivar respondeu bem à irrigação no período seco, quando atingiu sua maior produtividade, 3.272,14 kg ha<sup>-1</sup> de MS no 8º conte. A menor produtividade foi verificada no mês de março por causa do excesso de chuvas, que diminuiu a produtividade média de todas as cultivares.

Tabela 18 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de *Megathyrus maximus* cv. MG - 12 ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins

Cortes	Data	PD (dias)	PMSC (kg ha <sup>-1</sup> )	PMVC (kg ha <sup>-1</sup> )	TMS (%)	Folha (%)	Colmo (%)	DP* (qtd m <sup>-2</sup> )
1	10/06/2022	27	1613,77	6520	24,7	98,74	0,73	210
2	05/07/2022	25	1816,91	7715	23,7	98,82	1,18	187
3	22/07/2022	17	1700,82	7085	24,2	99,05	0,95	329
4	07/08/2022	16	2053,03	9551	21,5	99,64	0,36	319
5	03/09/2022	27	1897,78	7736	24,6	99,20	0,80	402
6	24/09/2022	21	2156,97	9813	22,1	99,02	0,98	422
7	11/10/2022	17	2136,21	9088	23,6	99,21	0,79	386
8	31/10/2022	20	3272,14	15402	22,0	95,49	4,51	505
9	22/11/2022	22	1589,69	7335	22,2	96,32	3,68	382
10	15/12/2022	23	1610,75	8370	19,6	96,61	3,39	307
11	08/01/2023	24	1954,10	8825	22,8	94,57	5,43	470
12	05/02/2023	28	1988,59	8468	24,0	96,24	3,76	429
13	06/03/2023	29	1342,01	5890	23,1	98,76	1,24	341
14	16/04/2023	41	1931,71	8140	24,1	97,14	2,86	390,5
15	13/05/2023	27	2244,81	9935	22,7	99,42	0,58	420
Média	-	24	1953,96	8658,23	23	97,88	2,08	366
Total (kg ha <sup>-1</sup> )	-	-	29309,35	129873	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

\* Quantidade m<sup>-2</sup>

O capim MG-12 apresentou produtividade anual de 29.309,35 kg ha<sup>-1</sup> de MS ao final do 15º corte de avaliação. Rodrigues, M. (2022) avaliou o MG-12 no período chuvoso e seco do ano e verificou produtividade de 17.822,59 kg ha<sup>-1</sup>. Porém, no período seco, produziu apenas 14 % desse valor, mostrando grande estacionalidade em relação ao *déficit* hídrico (Figura 26). No presente trabalho, nos 8 cortes realizados no período seco irrigado, o MG-12 produziu 16.648 kg ha<sup>-1</sup> de MS, demonstrando que a irrigação proporcionou quebra da estacionalidade, verificada em sistema de sequeiro no trabalho de Rodrigues, M. (2022).



Figura 26 - Capim *Megathyrsus maximus* cv. MG-12  
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

É uma cultivar responsiva à adubação nitrogenada conforme verificado por Mariani *et al.* (2018), que obtiveram respostas lineares até a dose máxima de avaliação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, não tendo encontrado produtividade máxima com as doses estudadas.

Apesar de poucos trabalhos de pesquisa, principalmente com o uso de irrigação, os resultados encontrados neste trabalho mostram que é uma cultivar promissora para o uso em sistemas irrigados.

#### 4.10 Produção do *Megathyrsus maximus* cv. P-175

A cultivar P-175 apresentou resultados satisfatórios (Tabela 19), com produtividade de 28.292,54 kg ha<sup>-1</sup> de MS (anual) nos 15 cortes de avaliação. Teve produtividade média por corte de 8.522,56 de massa verde e de 1.886,17 kg ha<sup>-1</sup> de massa

seca.

Tabela 19 - Número e data de cortes, período de descanso (PD), produtividade de massa seca por corte (PMSC), produtividade de massa verde por corte (PMVC), teor de matéria seca (TMS), % de folha, % de colmo e densidade de perfilhos (DP) de *Megathyrsus maximus* cv. P - 175 ao longo de 15 cortes sob irrigação na época da seca no norte do Tocantins

Cortes	Data	PD (dias)	PMSC (kg ha <sup>-1</sup> )	PMVC (kg ha <sup>-1</sup> )	TMS (%)	Folha (%)	Colmo (%)	DP* (qtdm <sup>-2</sup> )
1	10/06/22	27	2231,631	9635	23,3	98,22	1,78	209
2	01/07/22	21	1694,049	7468	22,8	99,32	0,68	184
3	20/07/22	19	1839,101	7615	24,3	97,19	2,61	234
4	08/08/22	19	2050,866	8444	24,4	99,39	0,61	267
5	30/08/22	22	1716,297	7154	24,1	99,08	0,92	350
6	22/09/22	23	2466,889	10192	24,3	99,29	0,71	385
7	10/10/22	18	1992,085	8751	22,8	99,74	0,26	414
8	26/10/22	16	1728,209	8841,5	19,8	97,59	2,41	388
9	13/11/22	18	1834,642	9254,3	20,5	95,28	4,72	338
10	08/12/22	25	2160,951	11348,5	19,8	93,63	6,37	293
11	02/01/23	25	1706,572	8095	21,7	95,07	4,93	312
12	30/01/23	28	1984,546	8970	23,0	94,25	5,75	359,5
13	26/02/23	27	1440,767	6450	22,5	98,18	1,82	392,5
14	05/04/23	38	1540,358	7175	22,2	95,28	4,72	364,5
15	10/05/23	35	1905,579	8445,3	22,8	98,34	1,66	367,5
Média	-	24	1886,17	8522,56	22,5	97,32	2,66	324
Total kg ha <sup>-1</sup>	-	-	28292,54	127838	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

\*Quantidade m<sup>-2</sup>

É uma cultivar que, no manejo empregado, apresentou 97,32 % de folhas. Em relação à DP, obteve média 324, sendo o menor entre as cultivares estudadas. É uma cultivar com poucas informações disponíveis, pois ainda está em fase de testes para avaliação das características agrônômicas de interesse zootécnico (Figura 27).



Figura 27 - Capim *Megathyrsus maximus* cv. P-175

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Em sistema de sequeiro, Queiroz (2021) obtiveram média de 477,5 DP m<sup>-2</sup> no período das águas, não diferindo das cultivares estudadas Mombaça, Tanzânia e MG-12. Em relação ao desempenho produtivo e à composição bromatológica desse novo material frente às cultivares Tanzânia, Mombaça, Massai e MG-12, Queiroz (2021) verificaram superioridade em relação ao Massai tanto em produtividade quanto em qualidade. Já em relação às cultivares Tanzânia, Mombaça e Mg-12, não houve diferenças significativas.

## 5 CONCLUSÃO

A irrigação proporciona quebra da estacionalidade da produção nas cultivares estudadas no norte do Tocantins.

No período seco, com o uso da irrigação, as forrageiras estudadas produzem mais que no período chuvoso, com incrementos que variaram de 16,2% a 55,5% na produtividade de massa seca por hectare. A irrigação contribuiu com 56,63% da produção de massa seca total anual.

A irrigação no período seco diminui o período de descanso para todas as forrageiras em relação ao período chuvoso.

A cultivar Tamani apresenta maior número de cortes (16) ao longo do ano em relação às demais cultivares, com 15 cortes nas condições do estudo, mas isso não resulta em maior produtividade anual principalmente em virtude da redução no período chuvoso.

Nas condições do estudo, não há diferenças produtivas entre as cultivares no período seco sob irrigação. Zuri se destaca com maior produtividade de massa seca no período chuvoso, juntamente com as cultivares Mombaça e MG-12, para o acumulado no ano.

Os valores de fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) das cultivares são influenciados pela época de corte, e para proteína bruta (PB), não há efeito entre cultivares, mas, sim, para a época de corte.

As cultivares estudadas podem ser utilizadas para intensificação pecuária com o uso da irrigação no norte do Tocantins, desde que fatores como adubação, manejo de irrigação, manejo do pastejo, entre outros, estejam ajustados para atender o objetivo de cada propriedade.



## 6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 528p.

ALENCAR, C. A. B. de *et al.* Valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais irrigadas em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.1, p.20-27, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/3994> Acesso em: 20 set. 2023.

ALEXANDRINO, E.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaca mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.59-71, 2011. <https://www.nepral.com.br/2011-fluxo-de-biomassa-e-taxa-de-acumulo-de-forragem-em-capim-mombaca-mantido-sob-diferentes-alturas/> Acesso em: 11 mar. 2023.

ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. de M.; PACIULLO, D. S. C. Princípios morfofisiológicos aplicados ao manejo de pastagem. *In*: SANTOS, A. C. dos. **Do campus para o campo**. Ed. Impacto, Goiânia, 2008. 259p. p.76-106.

ALEXANDRINO, E. *et al.* Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaca sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2174-2184, (6 supl.), 2005a. <https://www.nepral.com.br/2005-periodo-de-descanso-caracteristicas-estruturais-do-dossel-e-ganho-de-peso-vivo-de-novilhos-em-pastagem-de-capim-mombaca-sob-lotacao-intermitente/> Acesso em: 8 jan. 2023.

ALEXANDRINO, E. *et al.* Evolução da biomassa e do conteúdo de carboidratos totais não estruturais durante a rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a diferentes doses de nitrogênio. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2003, Goiânia. **Anais...**, 2005b. 1 CD.

ALVES, C. P. *et al.* Respostas morfofisiológicas das plantas forrageiras sob manejo de cultivo e pastejo: Uma revisão. **Research, Society and Development**, v.10, n.6, p.e10610615405-e10610615405, 2021. ISSN 2525-3409. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15405> Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15405> Acesso em: 22 ago. 2023.

AZAR, G. S. **Avaliação de cultivares de Cynodon nos períodos seco e chuvoso, na região norte do Piauí**. 2007. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/80733-Avaliacao-de-cultivares-de-cynodon-nos-periodos->

<seco-e-chuvoso-na-regiao-norte-do-piaui-gynna-silva-azar-engenheira-agronoma.html>. Acesso em: 21 set. 2023.

BALSALOBRE, M. A. A. *et al.* Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003a. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pdfs.semanticscholar.org/3b80/c3e005b6a210deced7537ab39331870c31cb.pdf> Acesso em: 1 nov. 2023.

BALSALOBRE, M. A. A. *et al.* Pastagens irrigadas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 20., 2003b, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003b. p.266-294. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/45532649.pdf>. Acesso em: 12 fev 2023.

BARBALHO, A. T. *et al.* Massas e acúmulo líquido radiculares do BRS Zuri, sob nitrogênio e irrigação subsuperficial. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS, 8., Monte Carmelo - MG, 2020. **Anais...** Disponível em: <https://doity.com.br/anais/sicaa2020/trabalho/161574> Acesso em: 21 fev. 2023.

BOTREL, M. de A.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Efeito da irrigação sobre algumas características agrônômicas de cultivares de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.10, p.1731-1736, out. 1991. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3519/0> Acesso em: 12 abr. 2022.

BRÂNCIO, P. A. *et al.* Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição química e digestibilidade da forragem. Forragicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1605-1613, jul. 2002. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000700002> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/rSSssCRVqWJCzvmZc8qQWMP/?lang=pt#> Acesso em: 16 ago. 2023.

BRITO, E. P. de; SHIMASAKI, M. M. Territórios e identidades dos ribeirinhos pescadores vazanteiros do rio Araguaia em Araguaia, Tocantins. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de Geografia**, n.48, 2020. <https://doi.org/10.4000/confins.34236> Disponível em: Acesso em: 1 jan. 2023.

BUENO, J. I. *et al.* Produção sazonal de duas espécies forrageiras irrigadas. **Irriga**, v. 24, n. 2, p. 289-302, 2019. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2948>. Acesso em: 12 ago. 2023.

CÂNDIDO, M. J. D. *et al.* Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1459-1467, out. 2005. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000500005> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/gdnSKM6jXvfqyqYYrBQwwjC/> Acesso em: 8 set. 2023.

CARDOSO, J. C. Q.; TOMAZ, R. S.; LIMA, R. C. Produtividade de massa seca e atributos físico-químicos da forrageira capim mombaça (*Panicum maximum*) submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Científica ANAP Brasil**, v.10, n.18, p.51-65, 2017. Disponível em:

[https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=.+Produtividade+de+massa+seca+e+atributos+f%C3%ADsico+qu%C3%ADmicos+da+forrageira+capim+momba%C3%A7a+%28Panicum+maximum%29+submetido+a+diferentes+l%C3%A2minas+de+irriga%C3%A7%C3%A3o+e+doses+de+nitrog%C3%AAnio&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=.+Produtividade+de+massa+seca+e+atributos+f%C3%ADsico+qu%C3%ADmicos+da+forrageira+capim+momba%C3%A7a+%28Panicum+maximum%29+submetido+a+diferentes+l%C3%A2minas+de+irriga%C3%A7%C3%A3o+e+doses+de+nitrog%C3%AAnio&btnG=). Acesso em: 12 set. 2023.

CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://doi.org/10.11606/T.11.2003.tde-09022004-145840> Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-09022004-145840/pt-br.php> Acesso em: 12 dez. 2022.

CARVALHO, C. A. B. de *et al.* Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim 'Tifton 85' sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.57, p.591-600, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/Fkvh4kgJMVzbkyt7dPGcdMF/?lang=pt>. Acesso: Acesso em: 12 de set. 2023.

CASTAGNARA, D. D. et al. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. **Archivos de zootecnia**, v.60, n.232, p.931-942, 2011. ISSN: 0004-0592. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/495/49521125010.pdf> Acesso em: 8 jan. 2022.

CHAVES MELO, J. *et al.* Desenvolvimento e produtividade dos capins mombaça e marandu cultivadas em dois solos típicos do Tocantins com diferentes regimes hídricos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, 2009. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-saude-e-producao-anim/10-\(2009\)-4/desenvolvimento-e-produtividade-dos-capins-mombaca-e-marandu-cultivada/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-saude-e-producao-anim/10-(2009)-4/desenvolvimento-e-produtividade-dos-capins-mombaca-e-marandu-cultivada/) Acesso em: 15 fev. 2023.

CORRÊA, L. de A.; SANTOS, P. M. Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. São Paulo. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. **Documentos**, n.4, out. 2003. 36p.; 21cm. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/45666/1/PROCIDoc34LAR.2003.00202.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2023.

COSTA, N. de L. *et al.* Rendimento de forragem, composição química e morfogênese de *Megathyrsus maximus* cv. Tanzânia-1 sob frequências de desfolhação. Embrapa Roraima-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018. **PUBVET**, [S.l.], v.12, n.4, a67, p.1-7, abr. 2018. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a68.1-7> Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/176842/1/PubVet-2018-Rendimento-de-forragem-composicao-quimica-e-morfogenese-de-Megathyrsus-maximus-cv.-Tanzania-1-sob-frequencias-de-desfolhacao.pdf> Acesso em: 17 ago. 2023.

COSTA, N. Desempenho produtivo, composição química e morfogênese de *Megathyrus maximus* cv. Tamani sob períodos de descanso. **Pubvet**, [S.l.], v.14, n.4, 2020. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n4a554.1-8> Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/613> Acesso em: 12 ago. 2023.

COSTA, K. A. de P. *et al.* Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2005. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/f62c38e5-dd85-4abf-a8f1-cff96d1de270/content> Acesso em: 20 set. 2023.

CRUZ, N. T. *et al.* Fatores que são projetados como características morfogênicas e estruturais de plantas. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v.10, n.7, p.e5410716180-e5410716180, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16180> Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16180> Acesso em: 15 ago. 2022.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Amazônia Oriental Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Documentos 402, maio, 2014. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p.: il.; 15 cm x 21 cm. ISSN 1983-0513; 402). Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf> Acesso em: 17 ago. 2023

EMBRAPA Publicações. **BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123642/1/Folder-Zuri-Final-2014.pdf> Acesso em: 9 ago. 2023.

FACTORI, M. A. *et al.* Produtividade de massa de forragem e proteína bruta do capim mombaça irrigado em função da adubação nitrogenada. *In: Unoeste - Colloquium Agrariae*, [S.l.], v.13, n.3, p.49-57, 2018. ISSN: 1809-8215. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/1882> Acesso em: 22 ago. 2023.

FAGUNDES, J. L. *et al.* Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000100003> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/BrfZw5wy7kdcLyw5Rx8pjS/#> Acesso em: 24 set. 2023.

GARCEZ, B. S. *et al.* Degradabilidade ruminal de gramíneas do gênero Panicum em três idades de pós-rebrota. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.21, n.1, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/55699> Acesso em: 15 set. 2023.

GHEDIN, G. M. *et al.* Simulação do efeito da irrigação na produção do capim-zuri sob diferentes níveis de adubação utilizando modelo agrometeorológico. 2021. **Anais... XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO A PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA, 21., E**

ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 6., 19 nov. 2021. Núcleo de Produção Animal. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/230812/1/cpafro-18688.pdf> Acesso em: 22 ago. 2023.

GOMES DE FARIA, Á. J. *et al.* Adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça sobre adubação fosfatada. **Journal of bioenergy and food science**, v.2, n.3, p.98-106, 2015. Disponível em: <http://periodicos.ifap.edu.br/index.php/JBFS/article/view/24> Acesso em: 17 ago. 2023.

GOMES, E. P. *et al.* Produtividade de capim Tifton 85 sob irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.4. p.317-323, abr. 2015a. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n4p317-323> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/x6CRcYXWVj44jhwzhWTHnCN/?lang=pt> Acesso em: 22 set. 2023.

GOMES, R. da C. *et al.* Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento. In: MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. (ed.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Gado de Corte Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: Embrapa, 2015b. 176p.: il. color.; 17 cm x 24 cm. Cap.9, p.119-141. ISBN: 978-85-7035-419-8. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1011236> Acesso em: 8 abr. 2022.

GOMIDE, C. A. de M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.10, p.1487-1494, out. 2007. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/pab/a/F3frBbwTY6zw8fP5MVpkcfd/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 16 set. 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil. Dados climatológicos. (Banco de dados). Brasília - DF, 2022. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/> Acesso em: 5 jan. 2023.

JANK, L. *et al.* Melhoramento genético de *Panicum maximum*. **Melhoramento de forrageiras tropicais**, Embrapa Gado de Corte., v.1, p.55-87, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/200078959\\_Melhoramento\\_Geneticico\\_de\\_Panicum\\_maximum](https://www.researchgate.net/publication/200078959_Melhoramento_Geneticico_de_Panicum_maximum) Acesso em: 11 mar. 2023.

JANK, L. *et al.* **Capim-BRS Tamani** (*Panicum maximum* Jacq.), **híbrido de maior qualidade, porte baixo e fácil manejo**. Infoteca. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2021. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1137895> Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1137895> Acesso em: 22 mar. 2023.

LEITE, R. da C. *et al.* Farinha de carne e ossos e adubação de cobertura na produtividade de capim mombaça. Pesquisas Agrárias e Ambientais **Nativa, Sinop**, v.7,

n.1, p.59-63, jan./fev. 2019. ISSN: 2318-7670.

<http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i1.5650> Disponível em: <http://www.ufmt.br/nativa>  
Acesso em: Acesso em: 18 fev. 2023.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plantpopulations in grazed swards. *In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS*, 19., Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, São Pedro, São Paulo, fev. 11-21, 2001. Disponível em: <https://uknowledge.uky.edu/igc/19/1/> Acesso em: 18 abr. 2023.

LIU, ZG.; LI, ZQ. Effects of different grazing regimes on the morphological traits of *Carex duriuscula* on the Inner Mongolia steppe, China. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.53, n.1, p.5-12, 2010. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00288231003606047> Acesso em: 8 ago. 2023.

LOPES, C. M. *et al.* Morfologia e acúmulo de forragem de capim-braquiária com ou sem fertilização, sob diferentes regimes de luz. **Cienc. Rural**, v.47, n.2, 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160472> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/YMz3d8CL6KMGXmbPYKQSNKm/?lang=en> Acesso em: 1 set. 2022.

LOPES, R. dos S. *et al.* 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, fev. 2005. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000100003> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/5nsWDT4Ry86qdjxpFHRYQvc/abstract/?lang=pt> Acesso em: 17 set. 2023.

MAGALHÃES, J. A. Características morfogenéticas e estruturais, produção e composição bromatológica de gramíneas forrageiras sob irrigação e adubação. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. 2010, 138p. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17031> Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17031> Acesso em: 12 mar. 2022.

MARCUZZO, F. F. N.; GOULARTE, E. R. P. Caracterização do ano hidrológico e mapeamento espacial das chuvas nos períodos úmido e seco do estado do Tocantins. Repositório Institucional de Geociências. 2013. <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/14837> Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14837> Acesso em: 14 mar. 2022.

MARIANI, L. *et al.* produtividade da forrageira *panicum maximum* cv. mg12 paredão submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada e de diferentes fontes. **Connectionline** n.18, 2018. ISSN 1980-7341 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/824/983> Acesso em: 16 mar. 2022.

MARTHA JUNIOR, G. B. *et al.* Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/569854> Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/569854> Acesso em: 17 mar. 2022.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de (ed.). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 224p. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203801/1/Livro.pdf> Acesso em: 16 dez. 2021.

MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, jun. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/47C75HKwczVhfB5HnwYyMjy/#> Acesso em: 2 fev. 2023.

MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1183-1190, jul. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/SsNW5jHDkZMFdGFJbzqYtFh/> Acesso em: 2 fev. 2023.

MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.76, p.1-10, 2019. [10.17523/bia.2019.v76.e1441](https://doi.org/10.17523/bia.2019.v76.e1441) Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002964872> Acesso em: 19 mar. 2022.

MELLO, A. C. L. de; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.282-289, abr. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/YT9sLXzctdX94jk3yGRbnkv/?lang=pt> Acesso em: 25 mar. 2023.

MULLER, M. dos S. *et al.* Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. **Ciência Animal e Pastagens (Scientia Agricola)**, Piracicaba, SP, v.59, n.3, p.427-433, set. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/nZDfnNSzhKBTGzsPs3nQJ4F/?format=html&lang=pt> Acesso em: 15 mar. 2023.

MUNIZ, R. A. *et al.* Balanço de energia e evapotranspiração do capim Mombaça sob sistema de pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.29, n.1, p.47-54, mar. 2014. Disponibilidade em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/rbmet/a/HYKrGNrZNcxqBY9wzvnBswH/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 2 fev. 2023.

NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; NASCIMENTO, H. T. S. do; ARAÚJO NETO, R. B. de. **Produtividade e percentuais de folhas de gramíneas forrageiras nos períodos seco e chuvoso**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/57345> Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/57345> Acesso em: 26 mar. 2023.

OLIVEIRA FILHO, J. da C. **Produção de duas gramíneas tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio e potássio no estado do Tocantins**.

2007. 120f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/799/1/texto%20completo.pdf> Acesso em: 5 fev. 2023.

OLIVEIRA, M. A. de. Características morfofisiológicas e valor nutritivo de gramíneas forrageiras do gênero *Cynodon* sob diferentes condições de irrigação, fotoperíodo, adubação nitrogenada e idades de rebrota. 2002. 142p.:il. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. <https://locus.ufv.br/handle/123456789/11095> Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/110952002> Acesso em: 2 set. 2023.

OLIVEIRA, V. S. *et al.* Produção e composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais submetidas a dois níveis de irrigação. **Arch Vet Sci**, v.20, n.2, p.27-36, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/36337/27568> Acesso em: 18 set. 2023.

PALIERAQUI, J. G. B. *et al.* Influência da irrigação sobre a disponibilidade, a composição química, a digestibilidade e o consumo dos capins mombaça e napier. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2381-2387, dez. 2006. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000800026> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Nh69xS5HxYtSrNgmwHnCqRh/> Acesso em: 2 fev. 2023.

PAULINO, J. *et al.* Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o censo agropecuário 2006. **Irriga**, [S.l.], v.16, n.2, p.163-176, 2011. <https://doi.org/10.15809/irriga.2011v16n2p163> Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/201> Acesso em: 16 ago. 2023.

PEDREIRA, C. G. S.; BRAGA, G. J.; PORTELA, J. N. Herbage accumulation, plant-part composition and nutritive value on grazed signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures in response to stubble height and rest period based on canopy light interception. **Crop and Pasture Science**, v.68, n.1, p.62-73, 2017. <http://dx.doi.org/10.1071/cp16333> Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002806899> Acesso em: 2 fev. 2023.

PEGORARO, R. F. *et al.* Manejo da água e do nitrogênio em cultivo de capim-elefante. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.33, n.2, p.461-467, mar./abr., 2009. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/cagro/a/Fk5S6Sg7HnKkhHzgGk35DsF/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 12 fev. 2022.

PEREIRA, A. V. *et al.* Catálogo de forrageiras recomendadas pela Embrapa. Embrapa Gado de Leite-Livro técnico (Infoteca-E), 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1048272/catalogo-de-forrageiras-recomendadas-pela-embrapa> Acesso em: 30 nov. 2021.

PINHEIRO, V. D. Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil. 2002. 85p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, SP, 2002. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.teses.usp.br/teses/disponive>



[is/11/11143/tde-17072002-164519/publico/valter.pdf](https://doi.org/10.11143/tde-17072002-164519/publico/valter.pdf) Acesso em: 15 mar. 2023.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; CORRENTE, J. E. Perfilamento em capim-bermuda cv. Tifton 85 em resposta a doses e ao momento de aplicação do nitrogênio após o corte. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.3, p.565-571, 2003.

<https://doi.org/10.1590/S0103-90162003000300023> Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/sa/a/cxkDdHvv5VqyPkbKQ79r3bT/?lang=en#> Acesso em: 2 set. 2023.

QUEIROZ, L. F. de. Produção e composição bromatológica de forragem de capins do gênero *Megathyrus* em solo arenoso. 2021. 30f. (Mestrado em Ciência AnimalTropical) - Universidade Federal do Tocantins. Araguaína, TO, fev. 2021.

<http://hdl.handle.net/11612/2669> Disponível em:

<http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2669> Acesso em: 15 jan. 2023.

RESENDE, R. M. S. *et al.* Resposta de cultivares de *Megathyrus maximus* à irrigação subótima. Embrapa Gado de Corte, Publicações. 2020. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1126074/resposta-de-cultivares-de-megathyrus-maximus-a-irrigacao-subotima> Acesso em: 8 fev. 2023.

RIBEIRO, E. G. *et al.* 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, set. 2008.

<https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000900005> Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbz/a/s6Tp7SHGStcc5pVLQYRCrYN/> Acesso em: 2 mar. 2023.

RODRIGUES, B. H. N. *et al.* Determinação do teor de proteína bruta de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, sob diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada.

**PUBVET**, Londrina, v.4, n.26, ed.131, Art. 888, 2010. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24109/1/Pubvet-Costa888.pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24109/1/Pubvet-Costa888.pdf)

<https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24109/1/Pubvet-Costa888.pdf> Acesso em: 14 set. 2023.

RODRIGUES, M. S. *et al.* Características produtivas de forrageiras dos gêneros

*Urochloa* e *Megathyrus aximus*. 2022. 43p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias-Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Camus Rio Verde, Goiás, GO, maio

2022. <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2918> Disponível em:

<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2918> Acesso em: 2 set. 2023.

SALES, E. C. J. de *et al.* Morphogenesis and productivity of Pioneiro elephant grass under different residual heights and light interceptions. **Acta Sci., Anim. Sci.** 36, n.2, p.137-143, jun. 2014. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i2.22220> Disponível:

<https://www.scielo.br/j/asas/a/yxHMCbtS349bqFtH3QmVKtj/?lang=en> Acesso em: 2 jan. 2022.

SANTOS, M. A. dos. Produção e persistência do capim-tamani manejado com diferentes estratégias de adubação nitrogenada. 2021. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2021. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/62675> Disponível em:

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/62675> Acesso em:

SANTOS, R. M. et al. Productive and morphogenetic responses of buffel grass at different air temperatures and CO<sub>2</sub> concentrations. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.8, p.404-409, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/rbz/a/tMVHnvn84VBDjvd89vJktGv/?lang=en&format=pdf> Acesso em: 22 ago. 2023.

SILVA, D. C. da et al. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. Forragicultura e Pastagens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.626-636, set. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/5Lm4kyF5ykFRVmDgWGgPnWr/#> Acesso em: 17 jul. 2023.

SILVA, S. C. da; NACIMENTO JR., D. do. Aspectos agronômicos para produção intensiva de leite em pasto. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.44-83, 2008.

SILVEIRA, M. C. T. da; TRENTIN, G. Manejo para pastagens irrigadas: fundamentos e recomendações práticas. Publicações. Embrapa Pecuária Sul, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1117383/manejo-para-pastagens-irrigadas-fundamentos-e-recomendacoes-praticas> Acesso em: 21 ago. 2023.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed.). Cerrado: Correção do solo e adubação. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2.ed., 2004b. 416p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/555355> Acesso em: 2 fev. 2023.

SOUZA, É. M. de et al. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de Panicum maximum Jacq. Forragicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1146-1155, ago. 2005. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000400008> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/mPmdyfvWvQwvhC9vT7xQNbC/?lang=pt#> Acesso em: 19 mar. 2023.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6<sup>a</sup> ed. Porto Alegre. Artmed Editora, 2017. Disponível em: <https://www.meulivro.biz/biologia/biologia-vegetal/1467/fisiologia-e-desenvolvimento-vegetal-taiz-6-ed-pdf/> Acesso em: 2 jan. 2022.

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v.56, n.4, p.460-472, jul./ago. 2009. Disponível em: <https://ojs.ceres.ufv.br/index.php/ceres/article/view/3454> Acesso em: 3 mar. 2023.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd Edition, Cornell University Press, Ithaca, 1994. 476p.

VASCONCELOS, E. C. G. Morfofisiologia do capim-tamani irrigado sob doses de nitrogênio. 2018. 63 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/38801> Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/38801> Acesso em: 13 mar. 2022.

VIANA, M. C. M. *et al.* **Acúmulo de fitomassa e índice de área foliar de gramíneas forrageiras em sistema irrigado e de sequeiro.** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, UNESP, JABOTICABAL, 4., 24-27 jul. 2007. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/490836/1/Acumulofitomassa.pdf> Acesso em: 2 jan. 2022.

ZANINI, G. D.; SANTOS, G. T.; SBRISSIA, A. F. Frequencies and intensities of defoliation in Aruana Guineagrass swards: accumulation and morphological composition of forage. Forage Crops. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.905-913, abr. 2012. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000400011> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/9RTVRwpWnqjzcnCPzHx3SjJ/?lang=en#> Acesso em: 26 mar. 2022.

ZARATE, D.; TRINDADE, T. da S. **Produtividade do capim mombaça irrigado e sobressemeado com aveia.** 2018. 27f.:il. - 30 cm. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018. <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/2767> Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2767/1/DoralinoZarate%20-%20ThiagodaSilvaTrindade.pdf> Acesso em: 2 jan. 2023.