UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA

QUAL O MÁXIMO DE NITROGÊNIO QUE DEVE SER APLICADO NO CAPIM BRS TAMANI?

BACHAREL EM ZOOTECNIA

Anna Beatriz Oliveira Moura

Rondonópolis, MT – 2022

QUAL O MÁXIMO DE NITROGÊNIO QUE DEVE SER APLICADO NO CAPIM BRS TAMANI?

por

Anna Beatriz Oliveira Moura

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis, apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Avelino Cabral

Rondonópolis, MT – Brasil
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte
Ficha Catalográfica elaborada de forma automática com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

M929q Moura, Anna Beatriz Oliveira.
Qual o máximo de nitrogênio que deve ser aplicado no capim BRS Tamani? [recurso eletrônico] / Anna Beatriz Oliveira Moura. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 35 f., il. color., pdf). – 2022.

Orientador(a): Carlos Eduardo Avelino Cabral.
TCC (graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Rondonópolis, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis, 2022.
Inclui bibliografia.

1. densidade populacional de perfilhos. 2. interceptação luminosa. 3. Megathyrsus maximus. 4. nitrato de amônio. I. Cabral, Carlos Eduardo Avelino, *orientador*. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA

QUAL O MÁXIMO DE NITROGÊNIO QUE DEVE SER APLICADO NO CAPIM BRS TAMANI?

elaborado por

Anna Beatriz Oliveira Moura

como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Carlos Eduardo Avelino Cabral (Presidente/Orientador)
Instituição: ICAT/UFR _____

Profa. Dra. Camila Fernandes Domingues Duarte
Instituição: ICAT/UFR _____

Profa. Dra. Carla Heloisa Avelino Cabral
Instituição: ICAT/UFR _____

Rondonópolis, 08 de junho de 2022.

AGRADECIMENTOS

Primeiro quero agradecer a Deus pelo amor e misericórdia derramada sobre minha vida e por me iluminar a mente nos momentos difíceis, dando-me força e coragem.

A minha mãe Beatriz por me ensinar a persistência, a honestidade e o amor aos animais, obrigada por tudo.

A minha irmã Jeanne, minhas primas, tios e tias e meus avós que sempre me incentivaram, compreendendo minhas ausências em momentos de pesquisa e estudos.

Ao meu professor orientador Dr. Carlos Eduardo Avelino Cabral, pela paciência, incentivo e auxílio estando sempre presente quando necessitei.

Bem, como agradeço a todos os professores do curso e demais colegas que durante meus estudos estiveram presentes nas aulas, seminários, viagens e nos momentos de risadas e das nossas avaliações, valeu pessoal.

Gratidão as meninas, que dividiram comigo aflições, pesquisas, angústias e risadas, minhas protetoras Mônica Dótoli, Renata Batista, Patrícia Rodrigues e Josielly Nascimento. Sucesso para vocês e muitas alegrias em nossas jornadas.

Ao grupo de estudos GEPASTO e seus participantes, obrigada por todo auxílio e colaboração durante o experimento.

Aos amigos obrigada por compreender minhas ausências e os afastamentos temporários.

Aos meus cachorros: Pretinha, Ethan, Pistoleiro, Mercenária e Cheetara obrigada por estarem comigo em meus ensaios para as apresentações, aulas online e por toda fidelidade.

EPÍGRAFE

“Geralmente aqueles que sabem pouco falam muito e aqueles que sabem muito falam pouco”.

- Rousseau

SUMÁRIO

RESUMO 10
ABSTRACT 11
1. INTRODUÇÃO 12
2. REVISÃO DE LITERATURA 14
3. METODOLOGIA 19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 23
5. CONCLUSÃO 29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica da área experimental 20

Tabela 2. Acúmulo de forragem (AF), taxa de acúmulo (TA), densidade populacional de perfilhos (DPP), lâminas foliares (LF), colmo+bainha (CB), massa de plantas invasoras (MPI) e eficiência no uso de nitrogênio (EFIC), no período chuvoso, em pasto de capim Tamani adubado com nitrogênio 23

Tabela 3 Interceptação luminosa (IL) do dossel em pré-desfolha, altura em pré e pós- desfolha do capim Tamani adubado com nitrogênio 26

Tabela 4. Análise de variância (p-valor) de massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo (TA) em pasto de capim Tamani adubado com nitrogênio durante a época de águas e avaliado no período seco 26

Tabela 5. Taxa de acúmulo em pasto de capim Tamani adubado com nitrogênio durante a época de águas e avaliado no período seco 28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista da área do experimento antes (A) e depois da aplicação dos tratamentos (B). 19

Figura 2. Inteceptação luminosa e mensuração de altura do experimento 21

Figura 3. Etapas do processo de corte, coleta e pesagem das amostras do experimento 21

Figura 4. Contagem de perfilhos do experimento 22

Figura 5. Acúmulo de forragem (AF) e taxa de ácumulo de forragem do capim Tamani adubado com nitrogênio 24

Figura 6. Acúmulo de forragem (AF), no período seco, do capim Tamani adubado com doses de nitrogênio 27

Figura 7. Acúmulo de forragem (AF), ao longo do período seco, do capim Tamani adubado com nitrogênio, avaliado por períodos representados em dias 27

RESUMO

MOURA, A. B. O. **Qual o máximo de nitrogênio que deve ser aplicado no capim BRS Tamani?** 2022. 35f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, 2022.

O *Panicum maximum* cv. Tamani é um capim produtivo de porte baixo, o que confere maior facilidade no manejo do pastejo. Pela elevada produção, é um capim exigente em fertilidade do solo, o que demanda a reposição periódica de nutrientes, o que inclui o nitrogênio. Por isso, objetivou-se verificar as alterações sobre a massa de forragem e composição morfológica de *Panicum maximum* cv. BRS Tamani adubado com nitrogênio. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e sete repetições. Os tratamentos foram doses de nitrogênio aplicadas após cada desfolha do capim BRS Tamani: 0; 40; 80; 120 e 160 kg ha^{-1}. De outubro a abril, semanalmente foram realizadas a mensuração da altura do dossel forrageiro e a interceptação luminosa. Quando o dossel forrageiro de um tratamento, em média, interceptou 95% da luz incidente, foram realizadas as avaliações de produção e composição morfológica do pasto. No caso do tratamento com ausência de adubação nitrogenada o capim era coletado com a altura média que correspondeu a 95% de interceptação luminosa nos demais tratamentos, pois não atingiu a interceptação luminosa mencionada. Em abril, ao fim do período chuvoso, foi realizado um corte de uniformização. De maio a setembro, no período seco, quantificou-se a massa de forragem aos 30, 60 e 120 dias após a uniformização. No período chuvoso, observou-se que a adubação nitrogenada aumentou o acúmulo de forragem e a taxa de acúmulo até a dose de 40 kg ha^{-1}, visto que houve estabilização para ambas as características após a dose mencionada. A densidade populacional de perfilhos e as características morfológicas de lâminas foliares, colmo+bainha não apresentaram efeito expressivo com a implementação do uso de adubo nitrogenado. A aplicação de nitrogênio também proporcionou a ausência de plantas invasoras, devido ao aumento da taxa de acúmulo da forragem, o que acelerou a rebrota do capim, retardando assim o processo de degradação do pasto. Quanto ao período seco, o nitrogênio aumentou a massa de forragem até a dose de 80 kg/ha e influenciou a taxa de acúmulo somente até os primeiros 30 dias. Dessa forma, a adubação nitrogenada proporciona maior efeito no período chuvoso, com incremento na produção, o que maximiza a capacidade produtiva de pastos de capim-tamani, podendo resultar assim no aumento da capacidade de suporte e no retorno rápido dos animais em sistemas de pastejo rotativos em piquetes. Em caso de pastos de capim-tamani degradados, recomenda-se a aplicação máxima de nitrogênio de 40 kg ha^{-1}, a cada ciclo de rebrota. A adubação nitrogenada proporciona efeito residual pouco expressivo no período seco.

Palavras-chave: densidade populacional de perfilhos, interceptação luminosa, *Megathyrsus maximus*, nitrato de amônio.

ABSTRACT

Panicum maximum cv. Tamani is a productive grass of small size, which makes grazing easier to manage. Due to its high production, it is a demanding grass in terms of soil fertility, which requires periodic replacement of nutrients, including nitrogen. Therefore, the objective was to verify the changes in the forage mass and morphological composition of *Panicum maximum* cv. BRS Tamani fertilized with nitrogen. Experiment was conducted at the Federal University of Rondonópolis, in a randomized block design, with five treatments and seven replications. Treatments were nitrogen doses applied after each defoliation of BRS Tamani grass: 0; 40; 80; 120 and 160 kg ha^{-1}. From October to April, measurements of forage canopy height and light interception were performed weekly. When the forage canopy of treatment, on average, intercepted 95% of the incident light, evaluations of production and morphological composition of the pasture were performed. In the case of the treatment without nitrogen fertilization, the grass was collected with the average height that corresponded to 95% of light interception in the other treatments, as it did not reach the mentioned light interception. In April, at the end of the rainy season, a standardization cut was carried out. From May to September, in the dry period, the forage mass was quantified at 30, 60, and 120 days after standardization. In the rainy season, it was observed that nitrogen fertilization increased forage accumulation and accumulation rate until the dose of 40 kg ha^{-1} since there was stabilization for both characteristics after the mentioned dose. Tillers population density and the morphological characteristics of leaf blades, stem+sheath did not show a significant effect with the implementation of the use of nitrogen fertilizer. Nitrogen application also provided the weed absence, due to the increase in the forage accumulation rate, which accelerated the regrowth of grass, thus delaying the process of pasture degradation. As for the dry period, nitrogen increased the forage mass up to the dose of 80 kg/ha and influenced the accumulation rate only up to the first 30 days. In this way, nitrogen fertilization provides a greater effect in the rainy season, with an increase in production, which maximizes the productive capacity of tamani grass pastures, which may result in increased carrying capacity and rapid return of animals in grazing systems rotary pickets. In the case of degraded tamani grass pastures, a maximum application of nitrogen of 40 kg ha^{-1} is recommended for each regrowth cycle. Nitrogen fertilization provides an insignificant residual effect in the dry period.

Palavras-chave: ammonium nitrate, light interception, *Megathyrsus maximus*, tiller population density.

1. INTRODUÇÃO

Os pastos são a principal fonte de alimentação dos animais ruminantes criados no Brasil, pois este país tem ampla extensão de área e clima favoráveis a produção de forrageiras tropicais. Porém, a região central do Brasil está sujeita a variação de precipitação ao longo do ano, o que resulta em duas épocas em que o capim desenvolve de modo distinto: águas (ou período chuvoso) e seca.

A época de águas é caracterizada por índices pluviométricos elevados, altas taxas de evapotranspiração, temperatura mais altas e presença de luminosidade com dias mais longos. Estes fatores são favoráveis ao crescimento das forrageiras. No entanto, no período da seca esses fatores são limitantes, ocorrendo a presença de fotoperíodo mais curto, baixo índice pluviométrico e baixa umidade relativa do ar, o que resulta em drástica redução no acúmulo de forragem e configura a estacionalidade de produção da forragem (COSTA *et al*., 2005; CÓSER *et al*., 2008).

Somente de 5 a 20% do potencial anual da produção das gramíneas forrageiras tropicais é gerado no período seco e, por isso, é preciso conhecer o potencial produtivo da forrageira utilizada e a distribuição ao longo do ano para que seja possível fazer gestão de recursos forrageiros. Assim, a espécie *Panicum maximum* (sin. *Megathyrsus maximus*) possui cultivares que apresentam elevada capacidade de produção de forragem, alto valor nutritivo e adaptação a diferentes condições climáticas (RODRIGUES, 2018), contudo são exigentes na reposição de nutrientes e apresentam baixa produção no período seco, o que demanda maximizar a produção do período chuvoso. Uma maneira de aumentar a produção de forragem no período chuvoso é por meio da adubação nitrogenada.

O nitrogênio proporciona respostas rápidas no crescimento e produção de biomassa das plantas forrageiras (LIMA *et al*., 2018), devido a influência sobre atividade fotossintética das plantas onde este está intrinsecamente envolvido com a formação de proteínas, cloroplastos e compostos que estão ativos nas sínteses dos compostos orgânicos, que constituem as estruturas vegetais (GOMES *et al*., 2020). Além disso, a adubação nitrogenada promove aumento na produção de biomassa da forrageira, que associada ao manejo do pastejo pode alterar positivamente o consumo e o desempenho animal (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

Compreendendo a importância do fornecimento de adubo nitrogenado para a nutrição do mineral da planta e assim melhorar a qualidade da produção da forrageira (COSTA *et al.*,

2008), é ideal identificar a dose adequada a ser aplicada para que se evite a perda de nutrientes, pois fertilizantes aplicados acima da quantidade necessária não serão aproveitados pela gramínea forrageira, resultando em perdas de investimento econômico, além dos danos ambientais, visto que pode ocorrer poluição de mananciais e o fato do uso de petróleo e derivados na síntese de fertilizantes.

Assim, com o presente estudo teve-se o objetivo de identificar a máxima quantidade de nitrogênio a ser aplicada a cada ciclo de desfolha do capim BRS Tamani e verificar se a adubação nitrogenada realizada no período chuvoso proporciona residual produtivo no período seco, visto que este capim tem baixa produção neste período do ano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Panicum maximum* cv. BRS Tamani

A pecuária brasileira consiste principalmente em sistemas de criação baseados em alimentação a pasto. Assim, a produção de forrageiras no Brasil e o manejo correto dessas áreas possuem grande importância devido aos sistemas de criação brasileiros dependerem desse recurso para o seu melhor desenvolvimento.

Com isso, a produtividade dos sistemas de criação está ligada à escolha da forrageira adequada. As gramíneas forrageiras pertencentes a espécie *Panicum maximun* (sin. *Megathyrsus maximus*) são conhecidas pela produção maior que as braquiárias, alto valor nutritivo e adaptação a diferentes condições climáticas, ocupam posição de destaque ao serem utilizadas na intensificação dos sistemas de produção em pastagem no Brasil (LIMA *et al.*, 2018; RODRIGUES, 2018). Essa espécie forrageira é originária da África, sendo encontrada em margens florestais, áreas recém-desmatadas e sob sombra rala de árvores.

As cultivares do gênero *Panicum* vem se expandindo em sistemas intensivos de produção animal, pois se estabelecem com grande rapidez, devido as suas características de alta produção de matéria seca e adaptação da forrageira em local desejado (GOMES *et al.*, 2020). Dentre as gramíneas pertencentes a este gênero, a Embrapa desenvolveu uma cultivar de porte baixo com características melhores que o capim-massai. Por isso, lançou a cultivar BRS Tamani como o primeiro híbrido, oriundo do cruzamento entre a planta sexual S12 e o acesso apomítico T60 (BRA-007234) (EMBRAPA, 2015).

O capim Tamani é uma gramínea cespitosa de porte ereto e baixo com folhas verdes escuras, longas, finas e arqueadas que possuem baixa pilosidade. Este capim foi desenvolvido para apresentar alta produtividade, alto valor nutritivo (13% a 15% de PB), persistência na pastagem, bom vigor de rebrotação, resistência às cigarrinhas das pastagens e facilidade de manejo (MACHADO *et al*., 2017; RODRIGUES, 2018).

Quanto ao manejo do pastejo, definiu-se a altura de pós-pastejo de 25 cm e pré-pastejo de 35 cm para a cultivar BRS Tamani em um experimento foi realizado por CAVALLI (2016), com o objetivo de avaliar estratégias de manejo do pastejo e características fisiológicas para *Panicum maximum*, manejados seguindo critério de frequência de 95% IL para pré-pastejo e com duas intensidades de pastejo: alta (15 cm) e baixa (25 cm). Neste estudo, as maiores proporções de folhas foram encontradas sob manejo de baixa intensidade (25 cm). Assim, confirma-se que o ideal é que está forrageira seja manejada com intensidade variando de 20 a

25 cm de altura, pois essa recomendação garante uma adequada produção de forragem, além de possibilitar boa persistência da gramínea sob manejo intensivo.

2.2 Nitrogênio e fertilizantes nitrogenados

O nitrogênio é o principal nutriente absorvido pelas gramíneas, pois está diretamente ligado com o processo fotossintético, devido ao seu papel fundamental na produção de proteínas, cloroplastos e, portanto, está relacionado com a produção de biomassa de forragem e aumento da taxa de lotação da pastagem (OTAVIANO *et al*., 2019; GOMES *et al*., 2020). Para aumentar a produção dos pastos brasileiros é necessário adotar a adubação nitrogenada como uma fonte para a reposição do nitrogênio, pois segundo NASCIMENTO *et al*. (2018) aumenta a produção de massa de forragem e influencia diretamente na estrutura do dossel das gramíneas, assim evitando a degradação da área. Os adubos nitrogenados mais utilizados no Brasil são a ureia, o nitrato de amônio e o sulfato de amônio.

Dentre os adubos nitrogenados mais utilizados no Brasil, a ureia é a principal fonte de nitrogênio procurada devido ao seu menor custo e composição de 46% de N, além de possui vantagens como a alta concentração de nitrogênio e o fácil manuseio e ao ser comparada com o sulfato de amônio causa menor acidificação, porém apresenta perdas por volatização (CANTARELLA, 2007; MENDONÇA, 2015).

Outro adubo nitrogenado muito utilizado é o sulfato de amônio que contém 21% de N, possui maior quantidade devido à baixa concentração de nitrogênio, além de apresentar um maior custo por quilograma de nitrogênio se comparado à ureia ou o nitrato de amônio, mas possui como vantagem a menor perda de nitrogênio por meio da volatilização (PRIMAVESI *et al*., 2004; COSTA *et al*., 2008), além de possuir concentrações de 23% de enxofre em sua formulação.

O sulfato de amônio e o nitrato de amônio, contudo podem apresentar perdas através da desnitrificação, resultante da compactação do solo causada pela redução da aeração devido a maior umidade e da presença de compostos de carbono solúveis (SANTOS E BERNARDI, 2005).

O nitrato de amônio contém de 30 a 33% de N, sendo uma metade na forma nítrica e outra metade na forma amoniacal, como a absorção de N pela maioria das plantas ocorre principalmente através da forma de nitrato, isto torna o nitrato de amônio uma excelente escolha para adubação de pastagens, porém a maior perda pode ocorrer através da lixiviação, além de

possuir maior higroscopicidade em comparação com o sulfato de amônio e a ureia (SANTOS E BERNARDI, 2005; MENDONÇA, 2015).

2.3 Efeito do nitrogênio no desenvolvimento dos capins

A produção de forragem tem origem com o processo de fotossíntese da planta através da interceptação da radiação solar (LIMA *et al*., 2018). Neste contexto, a adubação nitrogenada tem grande influência sobre os processos de crescimento das plantas.

Conforme SOUZA *et al.* (2005), a adubação nitrogenada promove alterações na produção de massa de forrageiras, pois em estudo da avaliação dos efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *P. maximum*, com as doses de 50, 75 e 100 kg de N/ha, foi concluído que independentemente da irrigação, os cultivares responderam a aplicação de adubação nitrogenada com médias de 30,74; 34,46 e 36,80 t/ha, para as doses aplicadas, respectivamente.

A maior produção de folhas em pastos ocorre quando as gramíneas forrageiras recebem maiores quantidade de N, e este aumento na produção está relacionado com os fatores de aumento do índice de área foliar, maior taxa fotossintética por unidade de área foliar e por unidade de área de solo e ainda ao aumento da densidade populacional de perfilhos e alteração nas características morfogênicas (HOESCHL *et al*., 2007).

PATÊS *et al.* (2007), em experimento com capim Tanzânia submetido a doses de fosforo e nitrogênio, sendo quatro doses de fósforo (0, 50, 100 e 150 kg/ha de P_2O_5) e duas doses de nitrogênio (0 e 100 kg/ha de N), observaram que a adubação nitrogenada teve efeito positivo sobre a taxa de aparecimento de folhas, o número total de folhas e da taxa de alongamento foliar, e aplicação de fosforo proporcionava efeito sobre as variáveis somente quando associada a aplicação de nitrogênio.

De modo similar, PEREIRA *et al.* (2011) avaliaram as características morfogênicas e estruturais do cultivar Mombaça, com quatro doses de nitrogênio (0, 80, 160 e 320 kg/ha ano) e em três densidades (9, 25 e 49 plantas/m^2) nas quatro estações do ano, e encontraram que a adubação nitrogenada promoveu alterações positivas sobre a taxa de aparecimento de folhas, onde no outono sem a aplicação de nitrogênio com a densidade de 9 plantas/m^2, a taxa de aparecimento foliar foi de 0,19 folha/dia, enquanto que com a dose de 320 kg/ha com 49 plantas/m^2, o resultado foi de 0,41 folha/dia, o que representou um aumento de 115%.

GARCEZ NETO *et al.* (2002), encontraram alterações nas respostas morfogênicas e estruturais do *Panicum maximum* cv. Mombaça, sendo avaliado sob quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg/dm^3), sendo encontrados resultados que comprovam como foi expressiva a resposta da gramínea à taxa de alongamento de folhas, e está influenciou o comportamento da taxa de aparecimento de folhas, promovendo assim o aumento no número de folhas por perfilho. Sendo confirmado por estes autores, que através da aplicação da adubação nitrogenada, é possível proporcionar maiores taxas de alongamento foliar e porventura o aumento da taxa de aparecimento de folhas, que estão presentes como componentes fundamentais na plasticidade fenotípica da gramínea forrageira.

Conforme OLIVEIRA (2017), quando ocorre o incremento da área foliar da forrageira, gera-se o aumento da proporção de folhas e por conseguinte o alongamento foliar, o acréscimo na aparição de folhas exerce influência direta sobre o tamanho da folha e no número de folhas vivas por perfilho.

Os perfilhos que também são alterados pela adubação nitrogenada, segundo HODGSON (1990), são unidades primárias de crescimento das forrageiras, sendo estes formados por folhas em crescimento, folhas totalmente expandidas e folhas em senescência. O perfilhos são compostos por uma série de conjuntos de fitômeros, lâmina, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar, que podem ser caracterizados a partir de um único meristema.

A produção de novos perfilhos geralmente é um processo contínuo, que pode ser influenciado por fatores nutricionais, ambientais e de manejo, assim como positivamente através da desfolhação da planta, além disso as condições de luminosidade promovem uma alta intervenção na densidade de perfilhos (COSTA *et al*., 2016; PACIULLO *et al*., 2007).

A densidade populacional de perfilhos (DPP) é geralmente utilizada como um indicador do vigor e da persistência de pastagens de gramíneas forrageiras, servindo também como um identificador da resposta à aplicação de adubação nitrogenada (NEUTEBOOM *et al.*, 1993). A DPP é um componente capaz de reproduzir uma maior flexibilidade de ajuste em plantas através de diferentes regimes de desfolha, podendo inclusive gerar a otimização do índice de área foliar (IAF), por meio de pastos mantidos em alturas baixas (SBRISSIA, 2000).

Com isso, é importante saber que os perfilhos possuem uma caracterização individual, tendo assim uma duração de vida limitada e variável devido a fatores com funções bióticas e abióticas, portanto para a mantença da perenidade das forrageiras é necessário que destas o desenvolvimento contínuo da reposição dos perfilhos mortos (COSTA *et al.*, 2016).

O uso de nitrogênio gera efeitos sobre o perfilhamento das gramíneas, devido ao aumento que o nutriente promove sobre a taxa e aparecimento foliar das forrageiras. SOUZA *et al*. (2006) encontraram efeito dos cultivares e das doses de nitrogênio na intensidade de perfilhamento, em experimento realizado com três cultivares de espécie *Panicum maximum* sendo estas, Massai, Atlas e Tobiatã.

PACIULLO *et al.* (2016), em experimento avaliando as características morfogênicas, a produção de biomassa e o valor nutritivo da espécie *P. maximum*, cultivares Tanzânia e Massai quando cultivados sob três níveis de sombreamento e quatro níveis de adição de adubação nitrogenada, encontraram efeitos de maior densidade de perfilhos pela cultivar Massai, independentemente da porcentagem de sombreamento, sendo maior quando doses crescentes de nitrogênio eram aplicadas.

2.4 Efeito da estacionalidade na produção de forragem

No Brasil, predomina-se a criação de animais ruminantes a pasto, devido a sua proporção e potencial em área para a produção de gramíneas forrageiras e, dessa produção, 80% ocorre no período das águas, sendo que apenas 20% ocorre durante o período seco (CORRÊA & SANTOS, 2006).

A alternância na produtividade das gramíneas forrageiras é designada como a estacionalidade de produção, que ocorre principalmente devido a fatores climáticos como temperatura, luminosidade (fotoperíodo) e disponibilidade hídrica, porém também pode ser influenciado por características fisiológicas da planta forrageira e pela radiação solar (MEDEIROS *et al*., 2002; CORRÊA & SANTOS, 2006; MENDONÇA & RASSINI, 2006).

A inflorescência é uma característica fisiológica de plantas forrageiras, que influenciam na estacionalidade de produção, sendo que esta pode ser observada na espécie *Panicum maximum* em algumas cultivares como Tanzânia e Mombaça, no início da seca durante os meses de abril e maio, devido ao esgotamento energético após alterações da fase reprodutiva da gramínea (CORRÊA & SANTOS, 2006).

Com isso, a estacionalidade forrageira reduz a capacidade de taxa de lotação das pastagens ao longo do ano, o que resulta na deficiência da produtividade dos rebanhos e perda de peso dos animais, assim limitando à obtenção de melhores índices produtivos e reprodutivos da atividade pecuária (VALENTIM & MOREIRA, 1994; SANTOS & BERNARDI, 2005).

Para aumentar a produção de gramíneas pertencentes a espécies *Panicum maximum* é importante que sejam realizadas durante o período chuvoso, as práticas de correção e a adubação para do nível de produção das pastagens (SOUZA *et al.*, 2005), pois devido à alta exigência destas forrageiras este manejo pode ser fundamental para a resposta produtiva dos pastos durante o período seco.

Enquanto que durante a época seca é importante a adoção de estratégias, que visem amenizar os efeitos gerados por este período como a baixa disponibilidade de forragem, a perda de peso dos animais, o redução da produção de leite, a queda das taxas de fertilidade e o enfraquecimento do rebanho nos sistemas de produção, assim o uso de práticas de irrigação e suplementação do animais podem ser utilizadas para minimização dos efeitos gerados pelo período seco (COSTA *et al*., 2004; SOUZA *et al*., 2005).

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e sete repetições. Os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio após cada desfolha do capim BRS Tamani: 0, 40, 80, 120 e 160 kg/ha. (Figura 1)

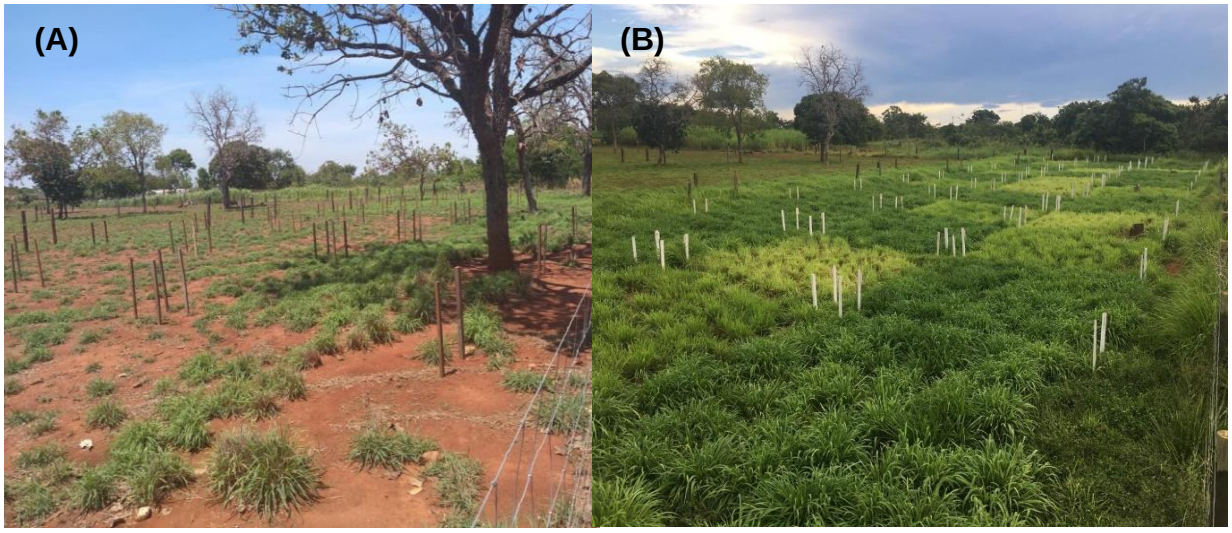

Figura 1. Vista da área do experimento antes (A) e depois da aplicação dos tratamentos (B).

As parcelas experimentais possuíram 16 m² com o capim BRS Tamani (*Panicum maximum* cv. BRS Tamani; sin *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani). As amostras de solo

foram retiradas para a caracterização química e granulométrica do solo. Para amostragem, em julho de 2019, foram retiradas de 15 a 20 amostras de solo, na profundidade de 0-10 cm, utilizando-se trato holandês. Estas amostras simples foram homogeneizadas em uma única amostra composta, na qual estavam estimados os teores de macronutrientes e a granulometria do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica da área experimental

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	Areia	Silte	Argila	V
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}					g kg^{-1}			%
5,6	3,9	61	1,5	1,3	0,0	2,1	5,1	405	100	495	58,6

Com base na análise de solo, em outubro de 2019, com o início das chuvas constantes, foi realizada a adubação de manutenção conforme preconizado por MARTHA JUNIOR *et al*. (2007) e o corte de uniformização do capim admitindo-se a altura de resíduo de 25 cm. Em seguida, foi realizada a adubação nitrogenada nas doses estabelecidas, utilizando nitrato de amônio.

De outubro de 2019 a abril de 2020, semanalmente foram realizadas a mensuração da altura do dossel forrageiro e a interceptação luminosa. A altura sendo medida em quatro pontos por meio de régua graduada e a interceptação luminosa foi mensurada em seis pontos por parcela experimental, por meio do equipamento AccuPAR LP-80 Decagon (Figura 2). Quando o dossel forrageiro de um tratamento, em média, interceptou 95% da luz incidente, que correspondeu a altura média de 41 cm, foram realizadas as avaliações de produção e composição morfológica do pasto. No caso no tratamento sem adubação nitrogenada, como o dossel não atingiu a interceptação luminosa mencionada, as avaliações foram realizadas quando a altura média de pré-pastejo foi a mesma dos demais tratamentos (41 cm).

Para a estimativa da massa de forragem, foram utilizados quadrados de 1,0 m², e toda a massa vegetal presente dentro do quadro sendo cortada, respeitando-se uma altura de resíduo de 25 cm. Foram realizadas três amostragens por parcela experimental. Em seguida, todas as forrageiras foram cortadas a 25 cm utilizando-se roçadora mecanizada manual. Após cada corte das forrageiras, foi realizada a adubação nitrogenada conforme o tratamento estabelecido.

Figura 2. Interceptação luminosa e mensuração de altura do experimento.

Após o corte, foi pesada cada uma das três amostras coletadas por parcela experimental (Figura 3). Em seguida, estas amostras eram misturadas e uma subamostra composta era retirada para estimativa da amostra seca do ar (ASA) e outra para composição botânica (forrageira e plantas invasoras) e morfológica (lâminas foliares e colmo+bainha).

Figura 3. Etapas do processo de corte, coleta e pesagem das amostras do experimento.

Não foi observado material morto nas amostras e forragem e a presença de colmo foi identificada somente nas avaliações em que o capim estava em estádio reprodutivo (presença de inflorescência). Para estimativa da ASA a amostra de forragem foi acondicionada em sacos de papel e submetida à secagem em estufa a 55±5ºC por 72 horas e posteriormente, pesados. O mesmo procedimento foi repetido todas as vezes que o dossel atingiu a altura de pré-pastejo.

Na última avaliação no período chuvoso (abril) foi realizada a contagem de perfilhos em quadros de 0,25 m² para a estimativa da densidade populacional de perfilhos (Figura 4). As amostras de forragem foram moídas em moinho de facas e estimou-se os teores de nitrogênio conforme Detmann *et al.* (2012). Por meio do produto entre a massa de forragem acumulada (kg ha^{-1}) e o teor de nitrogênio (g kg^{-1}) obteve-se a quantidade de nitrogênio extraído. A relação entre o acúmulo de massa de forragem e a extração de nitrogênio estimou-se a eficiência no uso de nitrogênio.

Figura 4. Contagem de perfilhos do experimento.

Em maio, foi realizado outro corte de uniformização, com altura de resíduo de 25 cm, para avaliação do acúmulo de forragem no período seco. A altura foi mensurada com régua a cada 15 dias, por meio de quatro leituras por parcela experimental. E a cada 45 dias foi realizada a estimativa da massa de forragem, de modo que foram utilizados quadrados de 1,0 m², e toda a massa vegetal presente dentro do quadro foi cortada, respeitando-se uma altura de resíduo de 25 cm. Foram realizadas duas amostragens por parcela experimental. Após o corte, pesou-se todo o material presente no quadrado para a realização da composição botânica, separando-se o material vegetal em forrageira e plantas invasoras. Em seguida, foi realizada a composição

morfológica do pasto (material verde e material morto), assim como cada material foi acondicionado em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa a 55±5ºC por 72 horas para posteriormente, serem pesados.

As variáveis avaliadas foram: massa de forragem (kg ha^{-1}), acúmulo de forragem (kg ha^{-1}), taxa de acúmulo de forragem (kg ha^{-1} dia^{-1}), porcentagem de lâminas foliares, colmo+bainha, material morto, plantas daninhas e eficiência de produção (kg MS kg N^{-1}). Assim, a massa de forragem correspondeu a média das massas coletadas no período experimental e o acúmulo de forragem será a soma da massa de forragem de cada coleta. A taxa de acúmulo foi obtida pela razão entre o acúmulo de forragem e o intervalo entre as avaliações.

A análise estatística consistiu em teste de F para identificação dos modelos de regressão e teste de t para a significância dos componentes dos modelos de regressão, ambos a 5% de probabilidade de erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a adubação nitrogenada modificou o acúmulo de forragem, taxa de acúmulo de forragem, massa de plantas invasoras e a eficiência no uso do nitrogênio, contudo, não influenciou a composição morfológica (lâminas foliares e colmo+bainha) e a densidade populacional de perfilhos (Tabela 2).

A massa de plantas invasoras, foi identificada somente na ausência de adubação nitrogenada (Tabela 2), devido ao lento crescimento da gramínea, evidenciado pela menor taxa de acúmulo, o que reduz o potencial de competição da forrageira com a planta invasora. Nos tratamentos que foram aplicadas as doses de adubação nitrogenada, foi perceptível que estas promoveram o aumento da taxa de acúmulo (Tabela 2), o que suprimiu a presença de plantas invasoras.

Tabela 2. Acúmulo de forragem (AF), taxa de acúmulo (TA), densidade populacional de perfilhos (DPP), lâminas foliares (LF), colmo+bainha (CB), massa de plantas invasoras (MPI) e eficiência no uso de nitrogênio (EFIC), no período chuvoso, em pasto de capim Tamani adubado com nitrogênio.

Variáveis	Nitrogênio (kg ha^{-1})					P-valor		EPM
	0	40	80	120	160	L	Q	
AF (kg MS ha^{-1})	5.294	9.745	10.621	9.901	10.685	<0,001	<0,001	476,5
TA (kg ha^{-1})	25,84	59,91	71,10	65,75	75,51	<0,001	<0,001	3,379
EFIC (kg MS kg N^{-1})	102	58	39	38	36	<0,001	<0,001	4,272
DPP (nº m^{-2})	986	1.052	1.009	893	1.090	0,885	0,636	175,7
LF (%)	95	97	96	96	95	0,755	0,351	1,260
CB (%)	5	3	4	4	5	0,755	0,351	1,260
MPI (kg MS ha^{-1})	131,48	0	0	0	0	<0,001	<0,001	22,299

Estes resultados estão de acordo com o encontrado por SALES *et al.* (2020), que em experimento com capim Marandu (*Brachiaria brizantha*) submetido a doses de 0, 25, 50, 75 e 100 kg N ha^{-1} ciclo^{-1}, foi encontrado que com o aumento do suprimento de nitrogênio houve redução na presença de massa de plantas invasoras, pois a adubação havia aumentado a taxa de acúmulo da forragem, o que acelera o restabelecimento do capim, retardando assim o processo de degradação da forragem.

O acúmulo de forragem e taxa de acúmulo aumentaram até a dose de nitrogênio de 40 kg ha^{-1} (Figura 5). A estabilização após esta dose ocorreu devido a aplicação de nitrogênio promover aumento na taxa de acúmulo de folhas, através do aparecimento de novas folhas, o que proporciona a expansão do comprimento da folha, impedindo a interceptação luminosa nas áreas mais baixas do dossel forrageiro. Conforme o encontrado por PACIULLO *et al.* (2016), em análise dos dados de taxa de alongamento de folha e caule, e dados sobre a densidade de perfilhos em relação as doses de nitrogênio, foi possível identificar que a gramínea forrageira promovia o crescimento dos perfilhos já existentes, desfavorecendo assim a produção de novos perfilhos, para manter o desenvolvimento dos perfilhos existentes, o que reforça a importância da incidência da luz nas áreas mais baixas do dossel, para a produção de novos perfilhos em pastagens de gramíneas.

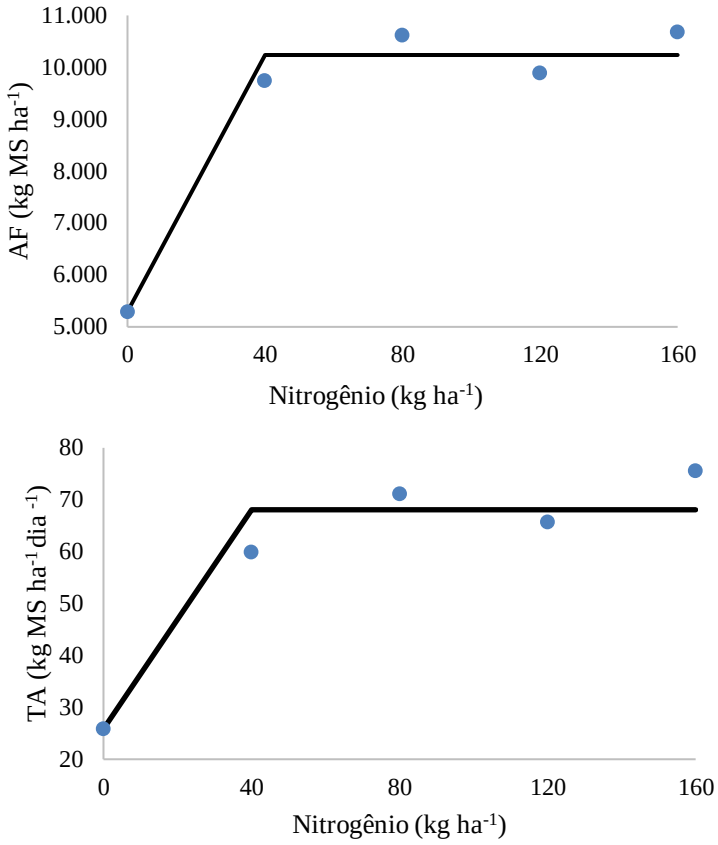

Figura 5. Acúmulo de forragem (AF) e taxa de acúmulo (TA) de forragem do capim Tamani adubado com nitrogênio.

Outra condição para a estabilização do efeito do nitrogênio na dose de 40 kg ha^{-1} está relacionada com o fato de que na área do experimento o pasto anteriormente estava degradado e, por isso, é bem provável que a forrageira apresentava pouco sistema radicular, resultando assim no impedimento da absorção de mais nitrogênio por parte da gramínea, assim ocorrendo a perda de nitrogênio através do processo de lixiviação. Esta é a provável explicação, conforme o encontrado por OLIVEIRA *et al.* (2005), que em experimento com capim Marandu (*Brachiaria brizantha*), em área de cerrado avaliado em blocos ao acaso com sete tratamentos, uma testemunha e doses de N e S, foi encontrado que as respostas em relação à aplicação de adubação foram maiores no segundo ano do que no primeiro ano, pois apresentou a necessidade de recuperação do sistema radicular da gramínea.

Para identificar o quanto a adubação nitrogenada influenciou as características de acúmulo de forragem e taxa de acúmulo de forragem, é possível avaliar ao se comparar a

ausência de adubação com a dose de 40 kg/ha, para as duas variáveis avaliadas. O acréscimo para a taxa de acúmulo de forragem foi de 39,07%, enquanto que para o acúmulo de forragem obteve se um aumento em 108%.

Para a avaliação dos resultados de interceptação luminosa, foi identificado que o tratamento sem a adubação nitrogenada, não conseguiu atingir o valor de interceptação luminosa de 95% (Tabela 3), ainda que o capim atingisse uma altura média próxima de 41 cm, valor este de IL que era atingido somente pelos tratamentos com aplicação de doses de nitrogênio, o que evidencia o potencial do nitrogênio em promover o desenvolvimento de gramíneas forrageiras.

Tabela 3. Interceptação luminosa (IL) do dossel em pré-desfolha, altura em pré e pós- desfolha do capim Tamani adubado com nitrogênio.

Variáveis	Nitrogênio (kg ha^{-1})					P-valor		EPM
	0	40	80	120	160	L	Q	
Pré IL (%)	86	94	95	95	95	<0,001	<0,001	0,008
Altura Pré (cm)	41	43	40	42	40	0,533	0,655	1,532
Altura Pós (cm)	25	24	24	24	24	0,624	0,269	0,450

Com isso, é possível identificar que a ausência de nitrogênio compromete o tamanho de folha e a área foliar o que impediu a interceptação luminosa, como o encontrado por SANTOS *et al*. (2017), que em experimento com Piatã (*Brachiaria brizantha*) submetido as doses de nitrogênio foram de 0, 40, 80 e 120 kg/ha e períodos de diferimento longo (127 dias) e curto (79 dias), onde com a ausência ou com a aplicação da menor dose de nitrogênio, apresentou-se IAF e IL inferiores para o pasto diferido por curto período se comparado ao manejado por longo período de diferimento.

Não houve interação entre os períodos de coleta e as doses de nitrogênio para a massa de forragem acumulada no período seco (Tabela 4). A adubação nitrogenada do capim BRS Tamani durante a época de águas, proporcionou efeitos positivos de produção de massa de forragem na seca, com incremento até a dose de 80 kg ha^{-1} por um período de 30 dias (Figura 6). Quanto ao período, houve efeito da adubação nitrogenada apenas nos primeiros 30 dias do período seco, não havendo diferença entre as produções dos períodos de 60 a 120 dias (Figura 7).

Tabela 4. Análise de variância (p-valor) de massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo (TA) em pasto de capim Tamani adubado com nitrogênio durante a época de águas e avaliado no período seco.

Variáveis	Período (P)	Doses (D)	P*D	EPM
MF (kg ha^{-1})	0,0013	0,0002	0,2518	41,22
TA (kg ha^{-1} dia^{-1})	0,0000	0,0002	0,0013	0,95

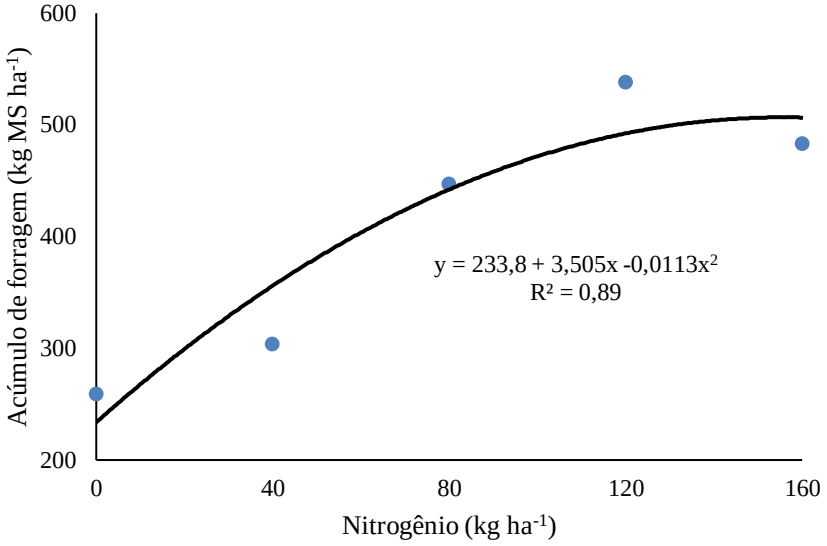

Figura 6. Acúmulo de forragem (AF), no período seco, do capim Tamani adubado com doses de nitrogênio.

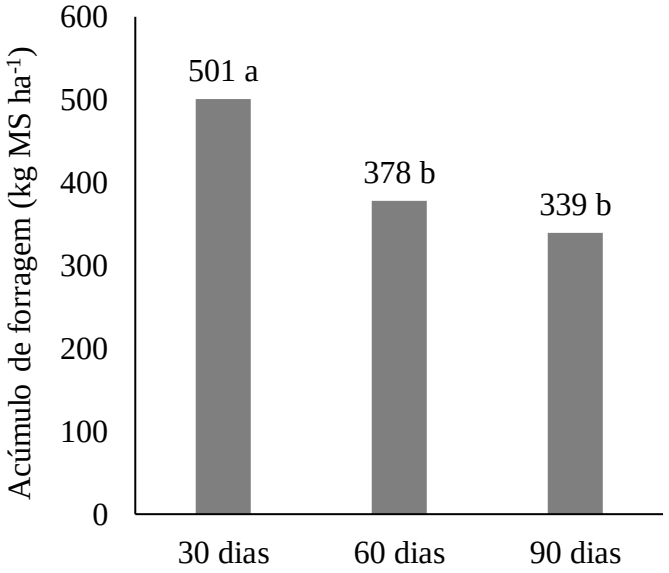

Figura 7. Acúmulo de forragem (AF), ao longo do período seco, do capim Tamani adubado com nitrogênio, avaliado por períodos representados em dias.

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Tukey (P>0,05)

Os resultados obtidos indicam que a adubação das pastagens, pode interferir na estacionalidade de produção forrageira, pois quando a aplicação de adubo nitrogenado é realizada no decorrer do período chuvoso, serão promovidas diferenças de produção no ano (SANTOS & BERNARDI, 2005).

Foi possível identifique que a adubação nitrogenada influenciou a taxa de acúmulo de forragem nos primeiros 30 dias do período seco (Tabela 5), pois nos períodos posteriores não houve efeito linear e quadrático. Houve redução na taxa de acúmulo durante os outros períodos avaliados, a exceção ocorreu para a parcelas sem adubação que não apresentaram diferença entre os períodos (Tabela 5).

Tabela 5. Taxa de acúmulo em pasto de capim Tamani adubado com nitrogênio durante a época de águas e avaliado no período seco.

	Doses de Nitrogênio (kg ha^{-1})					P-valor	
	0	40	80	120	160	L	Q
	Taxa de Acúmulo (kg ha^{-1} dia^{-1})						
30	6,64 A	10,92 A	17,16 A	22,51 A	18,76 A	<0,001	<0,001
60	4,64 A	4,68 B	6,50 B	7,17 B	7,03 B	0,166	0,809
120	2,23 A	2,16 B	3,07 B	3,54 B	3,25 B	0,512	0,886

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Tukey (P>0,05)

Em experimento para avaliar o acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio (FAGUNDES *et al.*, 2005), identificou a influência das estações do ano sobre as taxas de acúmulo, devido as alterações das condições climáticas.

Avaliando-se a média de produção para a variável de MF (kg ha^{-1}) é possível identificar que as doses de nitrogênio promoveram elevados índices de produção da forrageira até a dose de 120 kg ha^{-1} (Figura 6), atingindo o valor de 538 kg ha^{-1}, porém com uso da maior dose ocorreu uma redução na produção de MF de menos 55 kg entre as doses mais altas. Estes resultados estão de acordo com o encontrado por COSTA *et al.* (2001), realizando experimento com capim *Brachiaria humidicola* submetido a 3 doses de nitrogênio (50, 100 e 150 kg ha^{-1}) em 2 períodos (verão e inverno), foi encontrado que no período de inverno a aplicação total de N apresentou a menor produção.

Dessa forma, embora a aplicação correta de adubo nitrogenado não promova alterações na composição morfológica e no perfilhamento do capim, é evidente o efeito sobre o acúmulo

de forragem, a taxa de acúmulo e a supressão de plantas invasoras. A adubação nitrogenada durante o período chuvoso, promove alterações na massa de forragem e na taxa de acúmulo durante o início da época seca, sendo que doses superiores a 120 kg ha^{-1} apresentam queda na produção da gramínea forrageira. Além das condições climáticas, outro fator de característica fisiológica que deve ser considerado no manejo é que este capim apresenta inflorescência durante o mês de abril.

O que evidencia que o uso de práticas de adubação nitrogenada pode promover o desenvolvimento da gramínea forrageira, resultando assim no aumento da capacidade de suporte por área de pastejo, além de promover o retorno rápido dos animais em sistemas de pastejo rotativos em piquetes, e devido ao efeito supressivo sobre o aparecimento de invasoras, isto implica na redução do gasto com herbicidas e minimiza a chance de degradação da pastagem pela maior cobertura do solo.

5. CONCLUSÃO

Foi identificado que o capim BRS Tamani é responsivo a aplicações de até 40 kg/ha a cada ciclo de desfolha, pois promoveu acréscimos nas variáveis de acúmulo de forragem e taxa de acúmulo de forragem, assim maximizando a capacidade produtiva das forrageiras, além de favorecer a gramínea na competição contra plantas invasoras.

O capim BRS Tamani adubado com nitrogênio no período chuvoso tem maior crescimento no início do período seco, porém o incremento é inexpressivo considerando a produção anual, pois é um capim pouco produtivo no período seco.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. *In*: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. V. H; FONTES, R. L. F.; CATARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do Solo. Viçosa, 2007: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. 1017p.

CAVALLI, J. **Estratégias de manejo para Panicum maximum cvs. Quênia e Tamani**. 2016. 83f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrarias, Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UFMT - Campus Universitário de Sinop, Sinop, 2016.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Irrigação de pastagens formadas por gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 6p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 48).

CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; DERESZ, F.; FREITAS, A. F.; PACIULLO, D. S. C.; ALENCAR, C. A. B.; VÍTOR, C. M. T. Produção de forragem e valor nutritivo do capim-elefante, irrigado durante a época seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1625-1631, nov. 2008.

COSTA, M. N. X.; MATTOS, H. B.; BUENO, M. F.; SANTOS DIAS, C. T.; OLIVEIRA LEITE, V. B. Influência de épocas e doses de adubação nitrogenada na produção estacional do capim *Brachiaria humidicola*. **Boletim de Indústria Animal**, N. Odessa, v.58, n.2, p.153-167, 2001.

COSTA, N. L.; TOWNSED, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; GONÇALVES, C. A.; MENDONÇA, J. F. B. **Utilização estratégica das pastagens durante o período seco**. (Embrapa Rondônia. Livro Técnico-Científico). *In*: COSTA, N. de L. (Ed.). Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. p. 156-172.

COSTA, K. A. P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 187-193, jul./set. 2005.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; RODRIGUES, C.; SEVERIANO, E. C. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. I - Alterações nas características químicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n.4, p.1591-1599, 2008.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Eficiência do nitrogênio, produção de forragem e morfogênese do capim-massai sob adubação. **Nucleus**, v.13, n.2, p.31-40, 2016.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. BRS Tamani, forrageira híbrida de Panicum maximum. **Embrapa Gado de Corte**. 2015. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1011507. Acesso em 01 de fev. 2021.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; TEIXEIRA VITOR, C. M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; CUNHA REIS, G.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, abr. 2005.

GARCEZ NETO, A. F.; JUNIOR NASCIMENTO, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. T. Respostas morfogênicas e estruturais de Panicum maximum cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GOMES, E. S.; BITTAR, D. Y.; SÉRVULO, A. C. O. Produção de forrageiras da espécie *Panicum maximum* submetidas a doses de nitrogênio. **Ipê Agronomic Journal**, v.4, n.2, p.1-8, 2020.

HODGSON, J. **Grazing management:** Science into practice. London: Longman Scientific and Technical, 1990. 203p.

HOESCHL, A. R.; CANTO, M. W.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. Produção de forragem e perfilhamento em pastos de capim tanzânia-1 adubados com doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, p.81-86, 2007.

LIMA, R. C. U.; VASCONCELOS, E. C. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; LOPES, M. N.; CONRADO, J. A. de A.; ALMEIDA, B. P.; NASCIMENTO, B. B. Produção de biomassa de forragem do capim-tamani sob doses de nitrogênio. *In:* REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 55.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 28., 2018, Goiânia. Construindo saberes, formando pessoas e transformando a

produção animal. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2018. 5f. Disponível em: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1096066. Acesso em: 26 dez. 2020.

LIMA, R. C. U.; VASCONCELOS, E. C. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; LOPES, M. N.; ALMEIDA, B. P.; OLIVEIRA, M. M.; MOREIRA, J. B. S. Características morfofisiológicas do dossel do capim-tamani adubado com nitrogênio. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 55.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 28., 2018, Goiânia. Construindo saberes, formando pessoas e transformando a produção animal. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2018. 6f. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333175497. Acesso em: 02 dez. 2022.

MACHADO, L. A. Z.; CECATO, U.; COMUNELLO, E., CONCENÇO, G., CECCON, G. Estabelecimento de forrageiras perenes em consórcio com soja, para sistemas de produção agropecuária. **Revista Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, v.52, n.7, p.521-529, 2017.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de (Ed.). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 224p.

MEDEIROS, H. R.; SILVEIRA PEDREIRA, C. G.; VILLA NOVA, N. A.; MELLO, A. C. L. Temperatura base de gramíneas forrageiras estimada através do conceito de unidade fototérmica. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, UFRPE, v.1, 2002.

MENDONÇA, F. C.; RASSINI, J. B. **Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 9p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 45).

MENDONÇA, R. S. **Fontes de fertilizantes nitrogenados para a cultura do milho**. 2015. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de São João Del Rei, UFSJ - Sete Lagoas, Minas Gerais, 2015.

NASCIMENTO, D. R.; VASCONCELOS, E. C. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; ALMEIDA, B. P.; OLIVEIRA, M. M.; MARANHÃO, T. D.; MESQUITA, A. M. S. Características estruturais do capim-tamani sob doses de nitrogênio. *In:* REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 55.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 28., 2018, Goiânia. Construindo saberes, formando pessoas e transformando a produção animal. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2018. 5f. Disponível em: http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-1275.pdf. Acesso em: 26 dez. 2020.

NEUTEBOOM, J. H.; LANTINGA, E. A.; SCHLEPERS, H.; t'MANNETJE, L. Sward characteristics of a diploid and tetraploid cultivar of perennial *L. perenne* as measured by different sampling techniques. *In:* INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 17., 1993, New Zealand and Australia. **Proceedings...**. New Zealand and Australia, 1993. p. 362 - 363.

OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, W. S. O.; CORSI, M. Fertilização com N e S na recuperação de pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu em neossolo quartzarênico. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1121-1129, 2005.

OLIVEIRA, V. N. S. **Eficiência de cultivares de *Panicum maximum* na produção de biomassa sob aplicação de fósforo**. 2017. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de São João Del Rei, UFSJ - Campus Tancredo de Almeida Neves, Minas Gerais, 2017.

OTAVIANO, E. K. S.; TORRES, A. F. F.; NASCIMENTO, B. B.; MARANHÃO, T. D.; CÂNDIDO, M. J. D. Componentes da biomassa de capim-tamani sob doses de nitrogênio. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO, 4., 2019, Ceará. **Anais...**, Ceará: SBRNS, 2019. 6f.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária

sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 573-579, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; MAURÍCIO, R. M.; FERNANDES, P. B.; MORENZ, M. J. F. Morphogenesis, biomass and nutritive value of *Panicum maximum* under different shade levels and fertilizer nitrogen rates. **Grass and Forage Science**, 72: p. 590-600, 2016.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C.; CARVALHO, G. G. P.; FREIRE, M. A. L. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

PEREIRA, V. V.; FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS BRAZ, T. G.; SANTOS, M. V.; CECON, P. R. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2681-2689, 2011.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A.; SILVA, A. G. da.; CANTARELLA, H. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

RODRIGUES, D. C. C. **Características morfológicas e qualidade do capim tamani em sistemas integrado de produção agropecuária**. 2018. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT - Campus de Rondonópolis, Rondonópolis, 2018.

SALES, K. C.; CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BARROS, L. V.; SILVA, F. G.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A. R. M.; SILVA JUNIOR, C. A.; CAMPOS FILHO, J. B. Wha is the maximum nitrogen in marandu palisadegrass fertilization? **Grassland Science**, 66: p. 153-160, 2020.

SANTOS, P.; M.; BERNARDI, A.; C. C. Diferimento do uso de pastagens. *In:* 22° SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, São Paulo. **Anais...**, São Paulo:00206, 2005. p. 95-118. 13f.

SANTOS, M. E. R.; SOUZA, B. M. L.; ROCHA, G. O.; FREITAS, C. A. S.; SILVEIRA, M. C. T.; SOUZA, D. O. C. Estrutura do dossel e características de perfilhos em pastos de capim-piatã manejados com doses de nitrogênio e períodos de diferimento variáveis. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.18, 1-13, e-37547, 2017.

SBRISSIA, A. F. **COMPENSAÇÃO TAMANHO/DENSIDADE POPULACIONAL DE PERFILHOS EM PASTAGEM DE *Cynodon spp*.** 2000. 91f. Dissertação (Mestrado) - Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Estado de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SOUZA, E. M.; ISEPON, O. J.; ALVES, J. B.; BASTOS, J. F. P.; LIMA, R. C. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1146-1155, 2005.

SOUZA, C. G.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; MELLO, A. C. L.; FERREIRA, R. L. C. Medidas produtivas de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Submetidos a adubação nitrogenada. **Revista Caatinga**, v.19, n.4, p.339-344, 2006.

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. **Adaptação, produtividade, composição morfológica e distribuição estacional da produção de forragem de ecotipos de *Panicum maximum* no Acre.** Rio Branco, AC: EMBRAPA-CPAF-Acre, 1994. 24 p. (Embrapa-CPAF-Acre. Boletim de Pesquisa, 11).