

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

PARTIÇÃO DA BIOMASSA E ALTERAÇÕES NO INVESTIMENTO FOLIAR EM CAPIM MOMBAÇA EM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO.

**OTÁVIO GOMES RIBEIRO¹, WEVERTON PEREIRA RODRIGUES², RUAN
MIRANDA PEREIRA¹**

AFILIAÇÃO

¹Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Centro de Ciências Agrárias - Av. Agrária, 100 - Residencial Colina Park, 65900-001, Imperatriz – MA.

²Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Centro de Ciências Agrárias Naturais e Letras – Av. Brejo do Pinto, S/N – Brejo do Pinto, CEP: 65975-000, Estreito – MA.

RESUMO

A deficiência do nitrogênio (N) no solo limita o desenvolvimento das forrageiras, dessa forma, sua aplicação no solo pode resultar em aumento significativo da produtividade, embora muitas vezes a dinâmica de absorção e eficiência do nitrogênio é substancialmente influenciada pelos demais nutrientes no solo, especialmente o potássio (K). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as alterações na alocação de biomassa e na área específica foliar em o *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça sob diferentes proporções de N em relação ao K no solo. O experimento foi realizado em blocos ao acaso conduzido em campo, em esquema de parcela subdividida no tempo, com cinco diferentes proporções de adubação (0, 1:1, 1,5:1, 2:1, 2,5:1 proporção de N:K, respectivamente) com corte a cada 28 dias. Foram mensurados leitura SPAD e área específica foliar. Os dados foram submetidos à análise de testes de variância e as comparações parciais das médias foram feitas com o teste Tukey HSD com 5% de probabilidade. A análise estatística foi feita com o software ASSISTAT 7.0 BETA. Em relação à adubação a proporção de 2,5:1 de N:K resultou nos maiores valores de SPAD, enquanto as proporções de 1,5:1 e 2:1 de N:K resultaram nos maiores valores de AFE. Em relação à época de corte, de maneira geral, os maiores valores foram encontrados no primeiro e segundo corte. Mais estudos são necessários para considerar o período seco bem como as características relacionadas com a quantidade e qualidade da forragem produzida.

PALAVRAS-CHAVE: 1. Crescimento; 2. Nitrogênio; 3. Produção de forrageiras.

INTRODUÇÃO

O Brasil é maior exportador de carne bovina do mundo e o setor continua em constante crescimento devido ao aumento da demanda global. No Brasil ainda prevalece os sistemas de criação extensivo, no entanto, devido ao aumento dos preços das terras, especialmente no norte e nordeste brasileiro, às constantes pressões para uma agricultura mais dinâmica e com

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

preservação dos recursos ambientais e à competição por área com outras culturas, especialmente àquelas destinadas ao biodiesel, (Smith et al., 2010; Phelps e Kaplan, 2017), torna-se necessário aumentar a eficiência do sistema de produção através de técnicas que proporcionem maiores rendimentos da área.

Além da disponibilidade hídrica, outro fator primordial para a produção de pastagens é a disponibilidade de nutrientes no solo. Dentre os nutrientes essenciais, o nitrogênio (N) é considerado como um dos mais importantes dada a sua dinâmica no solo. A deficiência do N limita o desenvolvimento das forrageiras, o que resulta em menor taxa de crescimento, plantas de porte pequeno e pouca quantidade de perfilho, por isso, sua aplicação pode resultar em aumento do teor proteico e aumento do ganho animal (Lavres Júnior et al., 2010). Outro nutriente muito deficiente nas pastagens é o potássio (K) resultando em pastagens mais fracas, finas e amareladas, uma vez que a sua principal função na planta é participar na translocação de açúcares e ácidos orgânicos para outros órgãos da planta e na regulação osmótica das células, especialmente as células guarda (Hou et al., 2018).

A absorção de N pelas plantas pode estar relacionada com diversos fatores, incluindo, como por exemplo, o sinergismo/antagonismo entre os nutrientes. De fato, apesar da aplicação de altos níveis de N, a produção de forragens geralmente é menor que a esperada, em partes devido ao reduzido aporte de potássio (K), reforçando o sinergismo dos minerais (Hou et al., 2018). Portanto, a disponibilidade e absorção destes nutrientes no solo podem ser explorada de forma diferente pelas plantas e resultar em diferentes estratégias de crescimento. Por exemplo, quando a relação N:K for adequada no solo, as plantas podem investir em maior crescimento da área foliar (i.e., aumentar a quantidade de área foliar por unidade de massa, referida como área específica foliar-AFE) e assim aumentar a absorção da radiação solar com maior produção por área.

Entre as forrageiras utilizadas para a pastagem, o *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça tem apresentado respostas significativas para um manejo mais eficaz e maior investimento, apresentado alto rendimento, alta aceitabilidade e alto teor de nutrientes, além de ser altamente adaptável a diferentes climas e condições de solo (Euclides et al., 2015). Apesar de ser uma espécie bastante cultivada no Brasil, as informações sobre as interações entre N e K na produção de biomassa e, principalmente a participação de fotoasssimilados são escassas. Devido à necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) pela agricultura e melhorar a eficiência na utilização dos nutrientes devido à escassez das fontes primárias dos principais

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

adubos, a compreensão da dinâmica dos nutrientes na planta e no solo e sua interação com outros nutrientes é vital para a busca de sistemas produtivos mais sustentáveis. Portanto, O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações na alocação de biomassa e na área específica foliar em *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça com diferentes doses de nitrogênio e potássio em duas estações chaves do ano (período das águas e período seco).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no parque de exposições Lourenço Viera da Silva no município de Imperatriz MA, com coordenadas Latitude 5°33'41.18"S, Longitude 47°27'25.15"O e altitude de 118 m. O clima da região é caracterizado como AW', que de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, possui duas estações bem definidas, um com estação chuvosa que se estende dos meses de novembro a maio e uma estação seca, presente nos entre os meses de junho a outubro. A município possui temperatura média anual de 27,1 °C, com índice pluviométrico anual de 1.221 mm. Foi realizada análise do solo para identificar a necessidade de calagem. As amostras foram coletadas na profundidade de 0-20 cm de forma aleatória na área experimental. Posteriormente o solo foi homogeneizado e retirado uma amostra composta para a análise. Com a base na análise do solo também foi realizada a adubação de plantio de acordo com a literatura. Após estes procedimentos, a semeadura foi realizada a lanço de acordo com a recomendação do fabricante e estimada para área dos tratamentos 4m x 3m totalizando 12m², portanto foram lançadas cerca de 20g por bloco em 20 blocos de semente incrustada de *Megathyrsus maximus* vc. Mombaça.

Os tratamentos foram T1- controle, sem adubação; T2- Adubação com 200 kg de N/ha/ano, utilizando ureia e adubo Yara Milla (com 16% de nitrogênio, 16% de fósforo e 16% de potássio) e relação N:K (1:1), T3- Adubação com 200 kg de N/ha/ano, na forma de ureia e adubo Yara Milla com relação N:K (1,5:1); T4- Adubação com 200 kg de N/ha/ano, na forma de ureia e adubo Yara Milla com relação N:K (2:1); T5- Adubação com 200 kg de N/ha/ano, na forma de ureia e adubo Yara Milla com relação N:K (2,5:1). A primeira aplicação de cada adubação e o primeiro corte de uniformização dos quadrados ocorreram 70 dias após a emergência (DAE). As adubações ocorreram no mesmo dia dos cortes, durante o período experimental. As amostragens das gramíneas foram realizadas adotando-se um quadrado de (50 cm x 50 cm), lançado ao acaso dentro da área experimental na estação seca e chuvosa. A altura do dossel forrageiro será medida a cada corte dentro de cada unidade experimental em

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

intervalos de 28 dias (período de descanso recomendado para as cultivares) e quando for atingida a altura de simulação de entrada de animais no pasto, recomendada das cultivares (90 cm), com ajuda de régua graduada no mesmo local serão quantificados os números de perfilhos a cada corte. Após as mensurações estruturais, foi procedido corte na unidade experimental na altura de 30 cm, altura adotada como ideal para saída do pastejo animal em gramíneas do gênero *Megathyrsus maximus*.

Após o corte da amostra na altura de 30 cm o material foi colocado em saco plástico identificado de acordo com o nível de adubação e transportado ao laboratório de sementes da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) onde foi realizada a separação dos componentes morfológicos que posteriormente foram pesados e identificados em saco de papel individualmente para serem colocadas em estufa de secagem e esterilização de ventilação forçada por 72 horas com temperatura constante de 70°C para no final processo ser realizado a determinação de matéria seca afim de se estimar a produção do capim Mombaça. A área foliar específica (AFE) foi determinada por meio da retirada de dez discos foliares (28 mm² cada disco) antes da coleta das folhas, os quais foram acondicionados em sacos de papel e levadas para estufa por 72 horas com temperatura constante de 70°C. Após secagem, os discos serão pesados e será determinada a relação de área por massa (cm² g⁻¹).

O índice de cor verde das folhas foi avaliado por meio do medidor portátil de clorofila modelo SPAD-502 “Soil Plant Analyser Development” (Minolta, Japão), e foi determinado antes da coleta das folhas. Para tanto, a média de 10 leituras por folha foi utilizada e foram avaliadas em cinco plantas de cada bloco. A umidade do solo foi determinada pelo método tradicional, pesando-se a massa da amostra no seu estado natural e a massa após completa secagem em estufa a 105°C até 110°C. As amostras de solo foram coletadas nos blocos de cada tratamento e colocadas em recipiente, os quais serão previamente pesados. Em seguida os recipientes foram levados para estufa a 105 °C por 72 horas. Em seguida, o recipiente foi novamente pesado, e umidade do solo será estabelecida pela relação da massa do recipiente com amostra no momento da coleta com a amostra do recipiente após secagem, sendo a umidade do solo expressa em % (Caputo, 2017).

O experimento foi delineado inteiramente ao acaso com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo, sendo cinco proporções de N em relação ao K e quatro épocas de coleta. Os dados foram submetidos à análise de testes de variância e as comparações parciais das médias foram feitas com o teste Tukey HSD com 5% de probabilidade. Também foi

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

aplicado teste de regressão. A análise estatística foi feita com o software ASSISTAT 7.0 BETA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente projeto, o objetivo era avaliar a AFE, índice de SPAD, massa fresca e massa seca no período chuvoso e no período seco. No entanto, por conta de um foco de incêndio na área experimental devido ao período seco intenso, só possível avaliar quatro épocas durante o período chuvoso. Além disso, por conta da disponibilidade de material para outros projetos que ocorrem simultaneamente na mesma área não foi possível mensurar a massa seca nem a massa fresca. Portanto, só será apresentado dados referentes à AFE e SPAD. Em relação ao SPAD não foi observado interação entre a época do corte e as diferentes proporções de N:K, portanto os dados foram apresentados de forma independente para cada efeito. Houve incremento significativo na leitura SPAD com aumento da dose de K com os maiores valores para a razão 2,5:1 de N:K, respectivamente (Figura 1). Como a regressão não foi significativa, os valores em relação à época de corte foram apresentados em forma de barra (Figura 2). Dessa forma, os maiores valores de SPAD foram obtidos no primeiro e segundo corte, os quais também foram significativamente similares ao terceiro corte. Porém o último corte foi aquele que apresentou os menores valores, embora tenha sido estatisticamente similar ao terceiro corte (Figura 2).

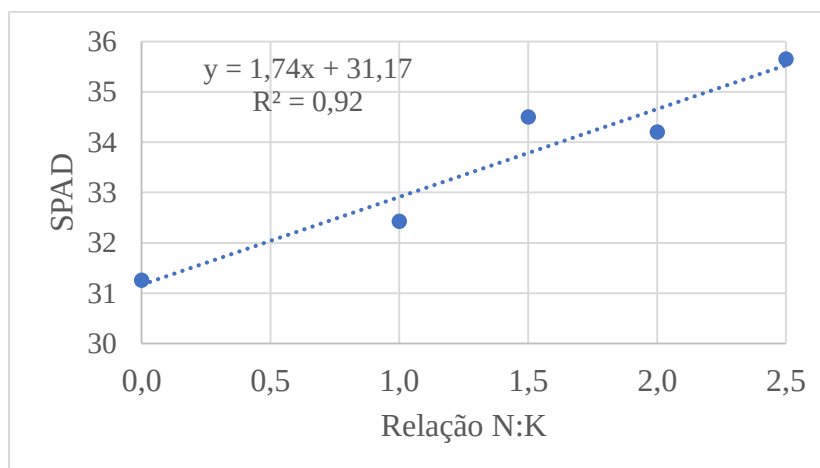


Figura 1. Média do índice de cor verde nas folhas (Índice SPAD) em *Megathyrus maximus* vc. Mombaça submetida à diferentes proporções de potássio (K) e nitrogênio (N) em diferentes intervalos de corte.

Em relação à AFE foi observada uma interação significativa entre o época de corte e a proporção de N:K (Tabela 1). Em relação à época de corte, de maneira geral, os maiores valores

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

foram observados no último corte no tratamento controle, enquanto no tratamento 1,5:1 o maior valor foi observado no segundo corte. Já para o tratamento 2:1, os maiores valores foram observados no primeiro e terceiro corte (Tabela 1). Os menores valores foram observados no primeiro corte no tratamento controle, enquanto no tratamento 1,5:1 e 2:1 os menores valores foram observados no terceiro e segundo corte, respectivamente. Em relação às proporções de N:K, de maneira geral, os maiores valores foram observados entre as proporções 1:1, 1,5: e 2:1, com exceção para o controle (no último corte) e para a maior proporção (maior valor no primeiro corte).

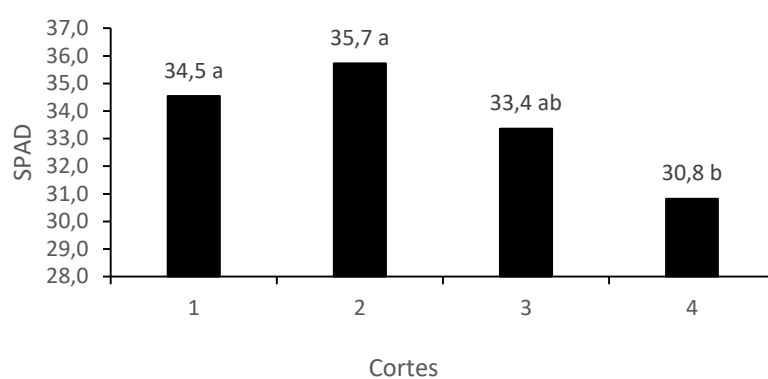


Figura 2. Média do índice SPAD em diferentes tempos de corte em *Megathyrsus maximus* vc. Mombaça submetida à diferentes proporções de potássio (K) e nitrogênio (N) em diferentes intervalos de corte.

Tabela 1 - Área específica foliar ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) em *Megathyrsus maximus* vc. Mombaça submetida à diferentes proporções de potássio (K) e nitrogênio (N) em diferentes intervalos de corte.

Época de corte	Proporções de N:K				
	CT	1:1	1,5:1	2:1	2,5:1
1	38,74 bB	48,54 aA	43,26 abB	51,69 aA	47,50 aA
2	45,81 abB	42,93 aB	50,56 aA	43,24 bB	41,12 aB
3	43,21 abB	41,79 aA	40,72 bB	51,84 aA	42,07 aB
4	48,83 aA	45,75 aB	48,02 abA	41,40 b	44,55 aB

Diferentes letras minúsculas indicam diferença estatística entre as épocas de corte, enquanto diferentes letras maiúsculas indicam diferenças estatísticas entre as diferentes proporções de K:N, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Neste projeto foi possível analisar indiretamente os teores de N nas folhas através das leituras SPAD, onde se observou que os maiores valores de SPAD foram observados nas maiores dosagens de N. Os valores médios obtidos através do SPAD-502 permitem uma avaliação indireta do teor de clorofila nas folhas das plantas, devido à estreita correlação entre

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

esta variável e os teores destes pigmentos, bem como do N, nas folhas (Colozza, 1998, Soratto, 2004.). Interessante que os maiores valores da leitura SPAD foram observados no primeiro e segundo corte (embora o terceiro corte seja significativamente), provavelmente resultado da maior disponibilidade de água nestes dois períodos. De fato, a capacidade de absorção dos nutrientes é muito influenciada pela quantidade de água disponível no solo, especialmente o N e K que são absorvidos pelo fluxo de massa (Lambers et al., 2019).

O Aumento da proporção de N em relação ao K aumentou a absorção do primeiro. Geralmente, a produção de forragens é menor que a esperada, em partes devido ao reduzido aporte de potássio (K), devido ao sinergismo entre estes nutrientes (Hou et al., 2018). De fato, o K aumenta a atividade de enzimas e a expressão de genes envolvidos na assimilação e transporte do N, o que pode melhorar a atividade fotossintética e o transporte de fotoassimilados das folhas para as raízes (Xu et al., 2020). Porém, o excesso de K poderia não apenas reduzir a absorção de N, devido ao desequilíbrio eletroquímico, bem como alterar a distribuição nas folhas (Lambers et al., 2009; Xu et al., 2020). Portanto, nas condições experimentais do presente estudo, a melhor relação foi de 2,5:1, considerando os valores de SPAD.

Quando a relação N:K é adequada no solo, as plantas podem investir em maior crescimento da área foliar (i.e., aumentar a quantidade de área foliar por unidade de massa, referida como área específica foliar-AFE) e assim aumentar a absorção da radiação solar com maior produção por área, já que a mesma apresenta correlações com o teor de nitrogênio foliar (Garnier et al., 1997). De fato, de maneira geral, os maiores valores de AFE foi observada nas proporções de 1,5: e 2:1 e no primeiro e segundo corte. Portanto, os valores de AFE indicam que uma ótima relação entre 1,5:1 e 2:1 (N:K), sugerindo que os maiores quantidades de N absorvida em 2,5:1 não foram traduzidas em maior área foliar. Desta forma, dados complementares em condições contrastantes de campo serão necessários para confirmar nossos resultados.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados analisados é possível afirmar que a proporção 2,5:1 de N:K resultou nos maiores valores de SPAD, enquanto as proporções de 1,5:1 e 2:1 de N:K resultaram nos maiores valores de AFE. Em relação à época de corte, de maneira geral, os maiores valores foram encontrados no primeiro e segundo corte. Mais estudos são necessários para considerar o período seco bem como as características relacionadas com a quantidade e qualidade da

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

forragem produzida.

APOIO FINANCEIRO

Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caputo, H.P.; Caputo, A.N. Mecânica dos solos e suas aplicações. 7. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- Colozza, M. T. Rendimento e diagnose foliar dos capins Aruana e Mombaça cultivados em Latossolo Vermelho-Amarelo. Piracicaba, 1998. 127.
- Euclides, V. P. B.; Conceição Lopes, F. C.; Junior, D.; Silva, S. C.; Difante, G. S.; Barbosa, R. A. Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. *Animal Production Science*, 2015, 56, 11, 1849-1856.
- Garnier, E.; Cordonnier, P.; Giullerm, J. L.; Sonie, L. Specific leaf area and leaf nitrogen concentration in annual and perennial grass species growing in Mediterranean old-fields. *Oecologia*, 1997, 111, 409-498.
- Hou, W.; Yan, J.; Jáklí, B.; Lu, J.; Ren, T.; Cong, R.; Li, X. Synergistic effects of nitrogen and potassium on quantitative limitations to photosynthesis in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2018, 66, 5125-5132.
- Lambers, H.; Oliveira, R. Plant Physiological Ecology. Editora Springer International Publishing. 2019. 736.
- Lavres Junior, J.; Santos Junior, J. D. G.; Monteiro, F. A. Nitrate reductase activity and spad readings in leaf tissues of guinea grass submitted to nitrogen and potassium rates. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 2010, 34, 3, 801-809.
- Phelps, L. N., & Kaplan, J. O. (2017). Land use for animal production in global change studies: Defining and characterizing a framework. *Global change biology*, 23(11), 4457-4471.
- Smith, P.; Gregory, P. J.; Van Vuuren, D.; Obersteiner, M.; Havlik, P.; Rounsevell, M.; Bellarby, J. Competition for land. *Philosophical transactions of the royal society b: biological sciences*, 2010, 365, 1554, 2941–2957.
- Soratto, R. P.; Carvalho, M. A. C.; Arf, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária*, 2004, 39, 9, 895-901.
- Xu, X.; Du, X.; Wang, F.; Sha, J.; Chen, Q.; Tian, G.; Zhu, Z.; Ge, S.; Jiang, Y. Effects of potassium levels on plant growth, accumulation and distribution of carbon, and nitrate metabolism in apple dwarf rootstock seedlings. *Frontiers in Plant Science*, 2020, 11, 904.