

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 MG 12 PAREDÃO EM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO.

**ISLA VITÓRIA DE CARVALHO LIMA¹; WEVERTON PEREIRA RODRIGUES²;
JOACY COELHO DE SOUSA NETO¹; NAYARA RODRIGUES DE SOUSA¹**

AFILIAÇÃO

¹Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Centro de Ciências Agrárias - Av. Agrária, 100 – Colina Park, CEP: 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

O Brasil é maior exportador de carne bovina do mundo (USDA, 2021), e o setor continua em constante crescimento devido ao aumento da demanda global. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações dos índices dos teores de clorofilas e na área específica foliar em *Megathyrus maximus* cv. MG12 Paredão com diferentes proporções de nitrogênio e potássio em duas estações chaves do ano (período das águas e período seco). 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. Foram no total 10 blocos com quatro repetições em um intervalo de 28 dias, os quais foram feitos 5 tratamentos com o adubo Yara Milla (0, 200, 200, 200 e 200 kg de N/ha/ano), com os seguintes relações de N:K (0, 1:1, 1,5:1, 2:1 e 2,5:1). A área foliar específica (AFE) foi determinada por meio da retirada de dez discos foliares de três folhas. A avaliação do índice de cor verde das folhas ocorreu por meio do medidor portátil de clorofila modelo SPAD-502 “Soil Plant Analyser Development” (Minolta, Japão). O experimento foi em parcela subdividida no tempo com 5 proporções de N:K e 4 épocas de avaliação, com quatro blocos. 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. Não houve efeitos significativos para os valores do SPAD com o incremento dos níveis do aumento da proporção de N em relação ao K. Similarmente, a área foliar específica (AFE) não apresentou diferença significativa entre as doses. Porém o índice SPAD e AEF foram maiores nos dois primeiros cortes o que coincidiu com maior disponibilidade hídrica no solo.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo da adubação; forrageiras; clorofila.

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

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

e nordeste brasileiro, às constantes pressões para uma agricultura mais dinâmica e com preservação dos recursos ambientais e à competição por área com outras culturas, especialmente àquelas destinadas ao biodiesel, (Cordeiro et al., 2015; Mclaughlin and Kinzelbach 2015; Phelps and Kaplan, 2017), torna-se necessário aumentar a eficiência do sistema de produção através de técnicas que proporcionem maiores rendimentos da área.

A produção de forragem é bastante influenciada pela disponibilidade de água no solo, e assim pelas variações sazonais na ocorrência de chuvas. Portanto, durante o período das águas, o qual é acompanhado por maior intensidade luminosa, espera-se maior crescimento e disponibilidade de forragens, comparado com o período seco, com menores precipitações pluviométricas e luminosidade, o qual decresce a qualidade e a disponibilidade de pasto aos animais, provocando o efeito “sanfona” em animais criados somente a pasto de forma extensiva. 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).

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-AEF) 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

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

adaptável a diferentes climas e condições de solo (Jank et al., 2010; Euclides et al., 2015). Recentemente foi lançada a cultivar MG12 Paredão (*M. maximus*) que apresenta excelente produção de forragem por conta da alta qualidade nutricional, no entanto, é uma gramínea exigente em fertilidade do solo, apesar de apresentar moderada tolerância à períodos de seca (Matsuda, 2021). Embora sejam da mesma espécie, as cultivares apresentam características contrastantes de maneira que elas podem apresentar diferentes estratégias frente às condições de disponibilidade de N e de água no solo, o que ainda não foi investigando. 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 fotoassimilados 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 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 dos índices dos teores de clorofilas e na área específica foliar em *Megathyrsus maximus* cv. MG12 Paredão com diferentes proporções de 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 a 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 houve a homogeneizado do solo 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 10 blocos de semente incrustada de *Megathyrsus maximus* cv. Mg12 Paredão. Os tratamentos foram feitos do

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

seguinte modo 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 aconteceu 70 dias após a emergência (DAE). As adubações ocorreram no mesmo dia dos cortes, durante o período experimental.

A área foliar específica (AFE) foi determinada por meio da retirada de dez discos foliares (28 mm² cada disco) em três folhas, totalizando 30 discos de cada bloco. Esse procedimento aconteceu antes da coleta das folhas, em seguida os materiais coletados foram identificados de acordo com o nível de adubação e transportado a sala de secagem da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). Os mesmos foram acondicionados em sacos de papel e levadas para estufa por 72 horas com temperatura constante de 70°C. Após secagem, os discos foram pesados para determinar a relação de área por massa (cm² g⁻¹). A avaliação do índice de cor verde das folhas ocorreu por meio do medidor portátil de clorofila modelo SPAD-502 “Soil Plant Analyser Development” (Minolta, Japão), sendo determinado antes das coletas das folhas. Para tanto, a média de 10 leituras foram realizadas em três plantas de cada bloco. O experimento foi delineado inteiramente ao acaso com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo, sendo cinco proporções de doses de N e K e quatro épocas de colheita. Os dados foram submetidos à análise de testes de variância e as comparações parciais das médias foram feitas com o teste de Tukey HSD com 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com o software ASSISTAT 7.0 BETA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados a seguir referem-se ao índice SPAD nas folhas do capim MG12 Paredão, o qual através da análise de variância não mostrou efeito significativos ($p>0,05$) para a variável dose bem como não houve interação entre os fatores, porém houve efeito significativo ($p<0,05$) em relação a variável à época de colheita (Tabela 01). Desta maneira, mesmo com o aumento das doses de N em relação ao K durante o experimento, o índice SPAD foi similar, entre os tratamentos (Tabela 01).

Considerando a época de coleta, foi observado que o primeiro e segundo corte tiveram

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

as maiores médias (conjunta para as diferentes proporções) (Tabela 2). Similarmente, a área foliar específica (AFE) não apresentou diferença significativa ($p>0,05$) entre as doses e também não apresentou interação entre os fatores, porém houve diferença entre as épocas de colheita (Tabela 3). A AEF foi maior nos dois primeiros cortes, conforme mostra a (Tabela 04).

Tabela 01: Análise de variância para o índice de SPAD mensurados em *Megathyrus maximus* cv. MG12 cultivado com diferentes proporções de nitrogênio e potássio.

Índice SPAD			
FV	GL	QM	Valor-p
Bloco	3	43,04	0,0641
Época de coleta	3	173,15	0,0010
erro 1	9	12,40	
Dosses	4	47,45	0,0965
Doses*TEMPO	12	18,72	0,6243
erro 2	48	22,69	
Total corrigido	79		
CV 1 (%)	10,20		
CV 2 (%)	13,80		
Média geral	34,52		

FV – Fonte de variação; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado médio do resíduo; CV – Coeficiente de variação

Tabela 02: Médias para o índice SPAD mensurados em *Megathyrus maximus* cv. MG12 cultivado com diferentes proporções de nitrogênio e potássio.

Tempo	SPAD
1	36,74 a
2	37,26 a
3	32,80 b
4	31,27 b

Diferentes letras minúsculas indicam diferença estatística entre as médias, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No presente projeto, o objetivo era avaliar a AEF, 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 AEF e SPAD. Ao analisar os efeitos dos teores de N:K nas folhas das gramíneas, foi observado que não houve respostas significativas aos tratamentos para o índice de SPAD e a para a AEF. Era esperado que as

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

menores proporções (i.e., maiores quantidades de K) pudesse aumentar a absorção de N, já que 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).

Tabela 03: Análise de variância para a área específica foliar (AEF) mensurada em *Megathyrsus maximus* cv. MG12 cultivado com diferentes proporções de nitrogênio e potássio.

AEF (cm ² g ⁻¹)			
FV	GR	QM	Valor-p
Bloco	3	93,97	0,0085
Época de coleta	3	179,91	0,0009
erro 1	9	12,76	
Doses	4	66,88	0,0882
Doses*TEMPO	12	30,05	0,4907
erro 2	48	31,01	
Total corrigido	79		
CV 1 (%)	8,29		
CV 2 (%)	12,92		
Média geral	43,11		

FV – Fonte de variação; GL – Graus de liberdade; QM – Quadrado médio do resíduo; CV – Coeficiente de variação

Tabela 04: Médias para a área específica foliar (AEF) mensurada em *Megathyrsus maximus* cv. MG12 cultivado com diferentes proporções de nitrogênio e potássio.

Tempo	AEF (cm ² g ⁻¹)
1	44,47 ab
2	46,51 a
3	39,69 c
4	41,74 bc

Diferentes letras minúsculas indicam diferença estatística entre as médias, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Sorrato, et al. (2002) relata em seu estudo que o teor de clorofila na cultura do feijoeiro em diferentes doses de adubação nitrogenada, comprovou que o incremento nas doses de N provocou aumento no teor de clorofila nas folhas. Em contraste, no presente estudo a aplicação de doses mais elevadas de N não proporcionou uma diferença em maiores teores de clorofila. Os resultados obtidos não tiveram diferenças estatísticas esperadas. Essa resposta da gramínea a esses tratamentos pode ser devido a uma série de fatores como matéria orgânica que já se encontrava presente ali, visto que, ela afeta indiretamente as respostas das plantas ao adubo nitrogenado, pois além de ser uma fonte de N também afeta a mineralização da matéria

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

orgânica, desta forma não tendo essas diferenças e mantendo uma média aproximadas entres esses tratamentos. Martha Júnior, et al. (2004) relata que quanto maior a taxa de mineralização da matéria orgânica, menor será a quantidade de adubação nitrogenadas para que atinge um determinado nível de produção de forragem. Esse fator também pode ter sido causado pelas mudanças de período das águas para o período da seca, podendo assim está influenciando nesses parâmetros.

Interessante que as maiores médias tanto para o SPAD como para o AEF foram observadas nos dois primeiros cortes, o que provavelmente está ligado à disponibilidade hídrica no solo. 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). Portanto, a maior disponibilidade de água permitiu às plantas absorverem maiores quantidades de N exemplo, o que permitiu maior investimento em área foliar área foliar por unidade de massa (i.e., AEF). De fato, A AEF apresenta correlações com o teor de nitrogênio foliar (Garnier et al., 1997), longevidade da folha (Reich, 1993) e com a disponibilidade hídrica (Wellstein et al., 2017).

Ao decorrer dos últimos anos vem ganhando importância a questão do ciclo terrestre do N, justamente por questões de retornos econômicos baseados na utilização desses fertilizantes nitrogenados para uma melhor nutrição da forrageira, com rentabilidade e melhor qualidade da forragem. Dessa forma, por meio de conhecimentos sobre técnicas que atendam às necessidades da forrageira aumentando assim a produtividade tanto da planta quanto do animal de uma maneira mais sustentável. Assim, mais estudos são necessários para considerar períodos contrastantes em relação à disponibilidade hídrica, bem como as características relacionadas com a quantidade e qualidade da forragem produzida.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que o aumento das doses de N em relação ao K não teve resultados significativos entre as doses e também não apresentou interação entre os fatores para o índice SPAD e a AEF, porém houve efeito significativo em relação as épocas de colheita. Desta maneira, essas duas variáveis foram maiores nos dois primeiros cortes o que coincidiu com maior disponibilidade hídrica no solo em relação as épocas de coleta.

APOIO FINANCEIRO

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

Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA); Sindicato Rural de Imperatriz (SINRURAL); Grupo MATSUDA®; Imperagro fornecedora de produtos e serviços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cordeiro, L. A. M.; Vilela, L.; Marchão, R. L.; Kluthcouski, J.; Martha Júnior, G. B. Integração lavourapequária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. *Cadernos de ciência & tecnologia*, 2015, 32, 15-43.
- Euclides, V. P. B.; 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.; Jákli, 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.
- Jank, L.; Martuscello, J.A.; Euclides, V.B.P.; Valle, C.B. DO; Resende, R.M.S. panicum maximum. In: Fonseca, D.M. DA; Martuscello, J,A. (Ed.). Plantas forrageiras. Viçosa, UFV, 2010, 166-196.
- Lambers, H.; Oliveira, RS. Plant Physiological Ecology. Editora Springer International Publishing. 2019. pp. 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.
- Martha Junior, G. B.; Vilela, L.; Barioni, L. G.; Sousa, D. M. G.; Barcellos, A. O Manejo da adubação nitrogenada em pastagem. In: Simpósio Sobre Manejo da Pastagem, 21. Piracicaba, FEALQ 2004. 155-215.
- Matsuda. Sementes mg12 paredão. Matsuda sementes. 2021. Disponível em: <sementes.matsuda.com.br/br/produto/mg-12-paredao>(Acesso em 29 de setembro de 2021).
- McLaughlin, d.; kinzelbach, w. Food security and sustainable resource management. *Water Resources Research*, 2015, 51, 7, 4966–4985.
- Phelps, L. N.; Kaplan, J. O. Land use for animal production in global change studies: defining and characterizing a framework. *Global change biology*, 2017, 23, 11, 4457–4471.
- Reich, P. B. Reconciling apparent discrepancies among studies relating life span, structure and function of leaves in contrasting plant life forms and climates: "the blind men and the elephant retold". *Functional ecology*, 1993, 7, 721-725.
- Soratto, R. P.; Carvalho, M. A. C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2004, 39, 9, 895-901.
- Wellstein, C.; Poschlod, P.; Gohlke, A.; Chelli, S.; Campetella, G.; Rosbakh, S.; Beierkuhnlein, C. Effects of extreme drought on specific leaf area of grassland species: a meta-analysis of experimental studies in temperate and sub- mediterranean systems. *Global change biology*, 2017, 23, 6, 2473–2481.
- 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.