



COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI À DIFERENTES MANEJOS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE CAPAN-TAMANI A DIFERENTES MANEJO DE FERTILIZACIONES NITROGENADAS

PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF CAPAN-TAMANI TO DIFFERENT NITROGENATED FERTILIZATION MANAGEMENT

Apresentação: Comunicação Oral

Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos¹; Theyson Duarte Maranhão²; Marcos Neves Lopes³ Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu⁴; Magno José Duarte Cândido⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0753>

RESUMO

O estudo das respostas fisiológicas em plantas forrageiras permite uma avaliação conjunta dos processos fisiológicos que estão ocorrendo no vegetal em resposta a fatores do meio e ao manejo, essas informações são importantes para determinação da estratégia de manejo do pasto. Objetivou-se quantificar e avaliar as trocas gasosas em *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani, irrigado e submetido a doses de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido no pasto pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará – NEEF/DZ/CCA/UFC, em Fortaleza- CE, no ano de 2017. Adotou-se um delineamento em blocos completos casualizados, com três repetições, sendo quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio equivalentes a 0, 300, 600 e 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹. O intervalo entre cortes adotado foi 3,0 novas folhas produzidas por perfilho. Analisaram-se as variáveis taxa de transpiração foliar (E, mmol m⁻²s⁻¹), condutância estomática (gs, mol m⁻² s⁻¹), taxa de fotossíntese líquida (A, μmol m⁻²s⁻¹), concentração de dióxido de carbono na folha (Ci, ppm) e temperatura foliar (TFOL, °C). Verificou-se resposta linear crescente para A, com o incremento da adubação nitrogenada, com valores estimados de 14,84 e 25,76 μmol m⁻²s⁻¹, nas doses 0 e 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Esse resultado corrobora com o padrão de resposta das variáveis gs e E, com valores estimados de 0,14 e 0,34 μmol m⁻² s⁻¹ (gs), 2,26 e 4,45 mmol m⁻²s⁻¹ (E) nas doses 0 e 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Não foi constatado efeito significativo para a Ci, com valores médios estimados e iguais a 164,34 ± 15,24 ppm. A TFOL apresentou valores médios e iguais a 35,04 ± 0,08 °C. As respostas fisiológicas do capim-tamani foram favorecidas pela adubação nitrogenada até a dose equivalente a 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

¹ Doutora em Zootecnia, Pesquisadora/Bolsista do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional FAPEPI/CNPq, Instituto Federal do Piauí – Campus Cocal, elaynegadelha@gmail.com

² Doutorando em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura Universidade de São Paulo-USP, theysonduarte@gmail.com

³ Doutor em Zootecnia, Prof. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Valença do Piauí, PI, marcos.neves@ifpi.edu.br

⁴ Doutor em Zootecnia, Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, roberto.pompeu@embrapa.br

⁵ Doutor em Zootecnia, Prof. do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, magno@ufc.br

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI À DIFERENTES MANEJOS

Palavras-Chave: adubação nitrogenada, taxa de fotossíntese líquida, *Megathyrsus maximus*

RESUMEN

El estudio de respuestas fisiológicas en plantas forrajeras permite una evaluación conjunta de los procesos fisiológicos que se están produciendo en la planta en respuesta a factores ambientales y de manejo, esta información es importante para determinar la estrategia de manejo del pasto. El objetivo fue cuantificar y evaluar el intercambio de gases en *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani, regado y sometido a dosis de fertilización nitrogenada. El experimento se realizó en un potrero perteneciente al Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Ceará - NEEF / DZ / CCA / UFC, en Fortaleza-CE, en el año 2017. Se adoptó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos consistieron en dosis de nitrógeno equivalentes a 0, 300, 600 y 1200 kg ha⁻¹ año⁻¹. El intervalo entre cortes adoptado fue de 3,0 hojas nuevas producidas por macollos. Se analizaron las siguientes variables: tasa de transpiración foliar (E, mmol m⁻²s⁻¹), conductancia estomática (gs, μmol m⁻² s⁻¹), tasa de fotosíntesis líquida (A, μmol m⁻²s⁻¹), concentración dióxido de carbono en la hoja (Ci, ppm) y temperatura de la hoja (TFOL, ° C). Hubo una respuesta lineal creciente a A, con el incremento de la fertilización nitrogenada, con valores estimados de 14,84 y 25,76 μmol m⁻²s⁻¹, a dosis de 0 y 1200 kg ha⁻¹ año⁻¹, respectivamente. Este resultado corrobora el patrón de respuesta de las variables gs y E, con valores estimados de 0.14 y 0.34 μmol m⁻² s⁻¹ (gs), 2.26 y 4.45 mmol m⁻²s⁻¹ (E) en dosis de 0 y 1200 kg ha⁻¹ año⁻¹, respectivamente. No hubo efecto significativo para Ci, con valores promedio estimados e iguales a 164.34 + 15.24 ppm. TFOL mostró valores medios iguales a 35.04 + 0.08 ° C. Las respuestas fisiológicas del pasto tamani se vieron favorecidas por la fertilización con nitrógeno hasta una dosis equivalente a 1200 kg ha⁻¹ año⁻¹.

Palabras Clave: fertilización con nitrógeno, tasa de fotosíntesis líquida, *Megathyrsus maximus*

ABSTRACT

The study of physiological responses in forage plants allows a joint assessment of the physiological processes that are occurring in the plant in response to environmental factors and management, this information is important for determining the pasture management strategy. The objective was to quantify and evaluate gas exchange in *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani, irrigated and submitted to nitrogen fertilization doses. The experiment was conducted in a pasture belonging to the Zootechnics Department of the Federal University of Ceará - NEEF / DZ / CCA / UFC, in Fortaleza-CE, in the year 2017. A randomized complete block design was adopted, with three replications, with four treatments and three repetitions. The treatments consisted of nitrogen doses equivalent to 0, 300, 600 and 1200 kg ha⁻¹ year⁻¹. The interval between cuts adopted was 3.0 new leaves produced by tillers. The following variables were analyzed: leaf transpiration rate (E, mmol m⁻²s⁻¹), stomatal conductance (gs, μmol m⁻² s⁻¹), liquid photosynthesis rate (A, μmol m⁻²s⁻¹), concentration carbon dioxide in the leaf (Ci, ppm) and leaf temperature (TFOL, ° C). There was an increasing linear response to A, with the increase of nitrogen fertilization, with estimated values of 14.84 and 25.76 μmol m⁻²s⁻¹, at doses 0 and 1200 kg ha⁻¹ year⁻¹, respectively. This result corroborates the response pattern of the variables gs and E, with estimated values of 0.14 and 0.34 μmol m⁻² s⁻¹ (gs), 2.26 and 4.45 mmol m⁻²s⁻¹ (E) in doses 0 and 1200 kg ha⁻¹ year⁻¹, respectively. There was no significant effect for Ci, with average values estimated and equal to 164.34 + 15.24 ppm. TFOL showed mean values equal to 35.04 + 0.08 ° C. The physiological responses of tamani grass were favored by nitrogen fertilization up to a dose equivalent to 1200 kg ha⁻¹ year⁻¹.

Keywords: nitrogen fertilization, liquid photosynthesis rate, *Megathyrsus maximus*.

INTRODUÇÃO

As pastagens representam a forma mais economicamente viável para a produção de alimentos para os sistemas de produção animal em âmbito mundial. As condições climáticas potencializam a capacidade produtiva das pastagens no Brasil, proporcionado por sua elevada insolação, associado ao clima quente e úmido (BÜRGI; PAGOTTO, 2002).

O desenvolvimento das plantas forrageiras se baseia nos processos fotossintéticos, em que a obtenção de energia ocorre por meio da interceptação da radiação solar incidente, com sua captação e utilização dependendo do índice de área foliar (IAF), determinado pelo genótipo (NABINGER; PONTES, 2001). A fotossíntese líquida corresponde ao balanço de CO₂ consumido na fotossíntese e liberado na respiração, está condicionada a fatores abióticos (disponibilidade de água, nutrientes, luz, concentração de CO₂, temperatura e idade da planta) (TAIZ et al., 2017) e pela intensidade e frequência de desfolhação (manejo do pasto), afetando as condições estruturais do dossel e refletindo na produção de biomassa do dossel.

Na perspectiva de melhorar os índices de produtividade dos rebanhos, a Embrapa tem desenvolvido cultivares para atender os produtores com alternativas para tornar os sistemas de produção a pasto menos susceptíveis à estacionalidade produtiva. A cultivar *Megathyrsus maximus* cv. Tamani apresenta características promissoras como planta forrageira, com emissão de folhas e perfilhos, elevado valor nutritivo, produtividade e vigor (EMBRAPA, 2015), características favoráveis à produção de forragem.

Contudo, é necessário à compreensão do processo de crescimento das plantas forrageiras e o processo de incremento da produção de forragem, a obtenção de respostas das trocas gasosas durante o crescimento de uma gramínea forrageira fornece informações sobre a cultivar que representam a máxima eficiência fisiológica da planta associada a dose de adubação para determinação da estratégia de manejo do pasto.

Nesse contexto, esse estudo foi conduzido objetivando-se avaliar as trocas gasosas em *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani, submetido a crescentes doses de adubação nitrogenada durante a rebrotação sob irrigação e manejo de desfolhação durante a época seca.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Capim- Tamani

A cultivar tamani (*Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani) foi o primeiro híbrido lançado pela Embrapa, oriundo do cruzamento entre a planta sexual S12 e o acesso apomítico T60 (BRA-007234) realizado na Embrapa Gado de Corte em 1992, apresenta promissora emissão de folhas e perfilhos, alto valor nutritivo, produtividade e vigor (EMBRAPA, 2015), suas características de adaptabilidade são favoráveis aos sistemas de produção forrageira. A espécie apresenta elevado potencial de produção de biomassa, flexibilidade aos possíveis erros de manejo e adaptação as condições edafoclimáticas das regiões tropicais.

Essa forrageira foi lançada no mercado com a pretensão de maximizar as características até então não alcançadas pelo capim-massai. Pesquisas que avaliem sua

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI À DIFERENTES MANEJOS

adaptabilidade, crescimento e desenvolvimento para produção e acúmulo de biomassa, tornam-se importantes para os sistemas de produção a pasto. Todavia, são necessários estudos que contrastem suas características fisiológicas e produtivas possibilitando conhecer melhor o desempenho dessa gramínea pouco estudada.

Adubação nitrogenada em plantas forrageiras e sua influência nas trocas gasosas

A síntese de novos tecidos pela planta é atribuída principalmente à fotossíntese, que é a maneira mais eficiente de transformação de energia luminosa em energia química. Para tanto, utilizam sua capacidade de sintetizar carboidratos simples a partir de CO_2 e água. Nas trocas gasosas, durante a fotossíntese, a planta fixa CO_2 e libera O_2 , e durante a respiração, a planta libera CO_2 e consome O_2 , revertendo assim as trocas desses gases (LARCHER, 2006). Quando a fotossíntese bruta, total de CO_2 fixado pela planta, excede ao gasto respiratório, tem-se a fotossíntese líquida positiva, o que vai resultar na produção de biomassa (TAIZ et al., 2017).

Para que haja um eficiente processo fotossintético, são necessárias condições relativas ao índice de área foliar IAF, ângulo foliar, propriedades de transmissão de luz entre as lâminas foliares, características da radiação solar como a razão de luz difusa/direta e o ângulo da radiação incidente (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

No que tange à produção intensiva de forragem, o nitrogênio é o nutriente que desperta cuidados dos pesquisadores, por ser aquele com maior influência sobre o crescimento e desenvolvimento vegetal, sendo a adubação nitrogenada prática de manejo relevante quando se busca incrementar a produção de forragem.

O nitrogênio proporciona respostas positivas sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo o nutriente que mais limita o crescimento das forrageiras (CHAPIN et al., 1987), tornando a adubação nitrogenada uma prática de manejo desejável para otimização do uso das pastagens (FONSECA et al., 2000). Tal mudança nos padrões de crescimento dos pastos reflete o efeito do nitrogênio sobre as trocas gasosas (POMPEU et al., 2010; LOPES et al., 2011).

O estudo das trocas gasosas nas plantas forrageiras, por meio de características como: taxa de transpiração da folha, temperatura da folha, taxa de fotossíntese foliar, concentração de dióxido de carbono na folha, condutância estomática, relação fotossíntese/transpiração (uso eficiente da água) e relação fotossíntese/condutância (uso eficiente da água intrínseca) (POMPEU et al., 2010; LOPES et al., 2011). Além do índice relativo de clorofila, (LOPES et al., 2011) permitem uma avaliação conjunta dos processos fisiológicos que estão

ocorrendo no vegetal em resposta a fatores do meio e ao manejo.

O total de carbono fixado é determinado pela taxa fotossintética da folha (TAIZ et al., 2017), resultante de fatores intrínsecos, idade (WOLEDGE, 1971), e de fatores extrínsecos às folhas, como a irradiância, a água no solo, a temperatura do ar e os nutrientes (LARCHER, 2006).

No tocante à fertilidade do solo, destaca-se a atuação do nitrogênio no controle de diferentes processos de crescimento e desenvolvimento do vegetal, proporcionando incremento na biomassa em função do aumento na fixação de carbono (NABINGER; PONTES, 2001).

Assim, em condições de deficiência deste nutriente, a taxa fotossintética das plantas pode ser afetada diretamente, por meio de efeitos na síntese e atividade da enzima ribulose-1,5- bisfosfato-carboxilase-oxigenase, RUBISCO (MAKINO et al., 1984), responsável pela assimilação do CO₂.

Em avaliação das trocas gasosas do *Panicum maximum* x *P. infestum* cv. Massai, Lopes et al. (2011) também constataram incremento na taxa de fotossíntese foliar com a elevação nas doses de nitrogênio, sendo registrados valores de 6,38 a 10,33 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ para as doses de nitrogênio de 0,0 e 600 mg dm^{-3} de solo, respectivamente. Os autores verificaram que para cada miligrama de N dm^{-3} adicionado, a taxa fotossintética foi incrementada em 0,0066 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, revelando um aumento 61,9% na dose de 600 mg dm^{-3} de solo em relação a ausência de adubação nitrogenada.

O efeito positivo do nitrogênio sobre a taxa fotossintética decorre do maior estímulo à atividade enzimática e da maior síntese da enzima RUBISCO, responsável pela fotossíntese, associado ao estímulo na taxa de transpiração foliar, que favorece a fotossíntese da planta (CABRERA-BOSQUET et al., 2009).

Vale ressaltar que o nitrogênio também atua na síntese de clorofilas. As clorofilas são pigmentos responsáveis pela conversão da radiação luminosa em energia, sob a forma de ATP e NADPH, por essa razão, são estreitamente relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente, ao seu crescimento e adaptabilidade a diferentes ambientes (TAIZ et al., 2017).

A determinação indireta do teor de clorofila na folha, empregando-se o clorofilômetro, constitui ferramenta relevante na quantificação de nitrogênio (MENGEL; KIRKBY, 2001), pois estudos têm revelado a influência positiva da adubação nitrogenada sobre o índice relativo de clorofila nas forrageiras (COSTA et al., 2008; LOPES et al., 2011).

Avaliando o índice relativo de clorofila em capim-massai adubado com nitrogênio,

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI À DIFERENTES MANEJOS

Lopes et al. (2011) observaram valores estimados de 17,6 a 25,4 unidades SPAD para as doses de N de 0,0 e 600 mg dm⁻³ de solo, respectivamente, com essa variável revelando incremento de 44,4% na dose de N de 600 mg dm⁻³ em relação à ausência de adubação nitrogenada.

METODOLOGIA

Conduziu-se o estudo em pasto de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani, em uma área pertencente ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/CCA/UFC, em Fortaleza - CE, no período de julho a setembro de 2017.

O município de Fortaleza localiza-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude Sul, e 38°32'35" de longitude Oeste, com clima do tipo Aw', tropical chuvoso (KÖPPEN, 1936).

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico Típico (EMBRAPA, 2006). Realizou-se uma amostragem do solo no início da instalação do experimento, onde foram feitas amostras compostas (0 - 20 cm de profundidade), para determinar as características químicas do solo (Tabela 1).

Tabela 1- Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, ao início da instalação do experimento

P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	pH	Al ³⁺	SB	CTCt	MO
mg dm ⁻³				H ₂ O	cmol _c dm ⁻³			g kg
24,0	30,89	1,44	1,14	6,9	N.D	7,0	5,2	14,5
Médio	Baixo	Médio	Bom	Acidez fraca		Médio	Baixa	Baixa

P – fósforo; K – potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; pH – potencial hidrogeniônico; Al – alumínio; Na – sódio; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca de cátions; M.O. – matéria orgânica.

Fonte: Própria (2017).

A partir dos resultados da análise de solo, foram feitas recomendações de acordo com CFSEMG (1999), para níveis de fertilidade sugeridos para gramíneas de alto potencial produtivo e com alto nível de produção.

Na ocasião do plantio foi feita adubação na linha de plantio, segundo recomendações feitas com base na análise do solo nas seguintes doses: 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, correspondendo a uma dose de 250 kg ha⁻¹ de superfosfato simples; 60 kg ha⁻¹ de K₂O, correspondendo a uma dose de 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR 12.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos completos inteiramente casualizado, com quatro parcelas (doses de adubação nitrogenada) e três repetições (blocos), totalizando 12 unidades experimentais de 12,5 m² cada (2,5 x 5 m). As doses de nitrogênio

analisadas foram: controle – sem adubação nitrogenada; 300, 600 e 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de nitrogênio.

A gramínea foi implantada em 20 de maio de 2017 por meio de plantio manual em linha, com espaçamento de 0,25 m. Foi utilizada uma taxa de semeadura equivalente 5,95 g sementes puras viáveis (SPV) por linha de 5 m, o que equivale a 4,8 kg ha⁻¹ (Figura 1).

Figura 1- Realização da semeadura da gramínea



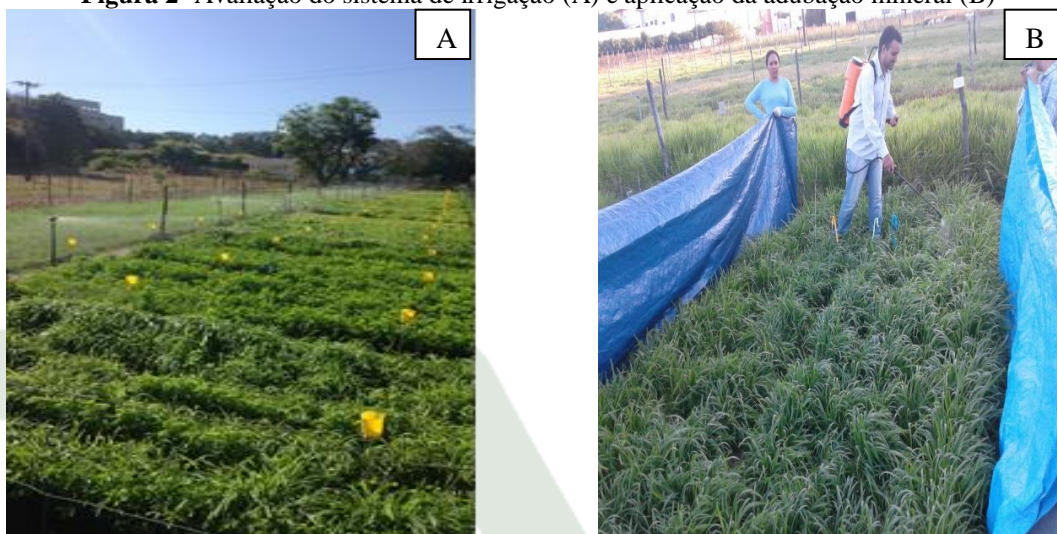
Fonte: Própria (2017).

Manejou-se o pasto de capim-tamani sob irrigação por aspersão fixa de baixa pressão (pressão de serviço $\leq 2,0$ kgf cm⁻²), com lâmina líquida diária fixa de 6,8 mm dia⁻¹ e tempo de irrigação de 40 minutos, no período matutino inicialmente às 6:00 horas, de modo a garantir uniformização da lâmina aplicada. Inicialmente realizou-se a avaliação do sistema de irrigação, por meio da implantação de pluviômetros (Fabrimar[®]) a uma altura de 50 cm, em todo a área experimental com espaçamento de 3,0 x 3,0 m visando averiguar a uniformidade da aplicação da lâmina de água na unidade experimental e para determinação dos parâmetros acima citados (Figura 2A).

Foram realizadas adubações fosfatadas, potássica e de micronutrientes, a partir dos resultados da análise do solo. As aplicações de nitrogênio (ureia) e de potássio foram parceladas. A adubação nitrogenada foi dividida em duas parcelas para cada ciclo, sendo a primeira metade aplicada dois dias após o corte e a segunda aplicada na metade do período de descanso. Para todas as aplicações de nitrogênio, fez-se a diluição da ureia em água, em função da pequena quantidade do fertilizante por parcela, o que dificultaria sua aplicação na forma sólida. Para aplicação, utilizou-se um pulverizador costal, com volume de água padronizados (2500 ml), volume esse determinado por um teste de campo realizado previamente. Posteriormente realizava-se uma irrigação de 10 minutos (Figura 2 B).

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI À DIFERENTES MANEJOS

Figura 2- Avaliação do sistema de irrigação (A) e aplicação da adubação mineral (B)



Fonte: Própria, (2017).

Para a desfolhação foi utilizada a roçadeira lateral, com o corte de todas as parcelas a 16 cm de altura (Figura 3), o que garantiu a meta de manejo preconizada para o resíduo. Essa altura foi fixa para todas as doses avaliadas, conforme determinação em um pré-ensaio realizado na instalação do experimento, onde foram realizadas desfolhações e o monitoramento da altura com o auxílio de uma régua graduada, bem como do IAF residual por meio do analisador PAR/LAI em Agricultura modelo Accupar LP-80 (Decagon Devices[®]). Foram efetuadas seis leituras cruzadas (duas por ponto amostral, totalizando três pontos) por parcela, posicionando o equipamento acima do dossel e logo abaixo da última camada de lâminas foliares verdes.

Figura 3- Corte das parcelas a 16 cm com o auxílio da roçadeira lateral



Fonte: Própria (2017).

Para as avaliações das trocas gasosas, utilizou-se um analisador de gás por radiação

infravermelha (IRGA, modelo LC-Pro-SD, marca ADC *Bioscientific Ltda.* Hoddesdon, Hertfordshire, UK) (Figura 4A). Em cada uma das unidades experimentais foram escolhidas duas folhas em dois perfilhos, selecionados em touceiras com altura semelhante à média do dossel na unidade experimental. As leituras foram efetuadas na região mediana do limbo foliar, sempre escolhendo folhas sem a presença de injúrias e completamente expostas ao sol. Essas aferições eram pontuais, nos horários de 09:00 às 11:00 horas. A intensidade de luz na câmara foliar apresentou um intervalo de 1500 a 2000 $\mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, no horário avaliado durante o per\u00edodo experimental.

As vari\u00e1veis analisadas: temperatura da folha (TFOL, em $^{\circ}\text{C}$), taxa de transpira\u00e7\u00e3o da folha (E , $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); taxa de fotoss\u00edntese foliar (A , $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), concentra\u00e7\u00e3o de di\u00f3xido de carbono na folha (C_i , ppm), condut\u00e2ncia estom\u00e1tica (g_s , $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

Mediu-se o \u00edndice relativo de clorofila (IRC) com um clorofil\u00f4metro (Chlorophyll Meter SPAD 502) (Figura 4 B) e ap\u00f3s as avalia\u00e7\u00f5es fisiol\u00f3gicas, sempre nas mesmas folhas e no mesmo hor\u00e1rio 09:00 \u00e0s 11:00 horas. Essas leituras eram realizadas na regi\u00e3o mediana da l\u00e2mina foliar, com uma m\u00e9dia de quatro aferi\u00e7\u00f5es para as l\u00e2minas foliares rec\u00e9m-expandidas. Todas as avalia\u00e7\u00f5es descritas em seguida foram realizadas no final do per\u00edodo da rebrota\u00e7\u00e3o.

Figura 4 - Obten\u00e7\u00e3o de dados utilizando o IRGA (A) e o clorofil\u00f4metro port\u00e1til (B)



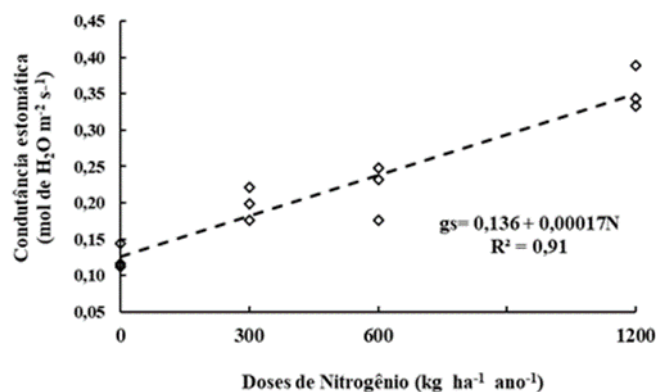
Fonte: Pr\u00f3pria (2017).

Os dados foram submetidos \u00e0 an\u00e1lise vari\u00e2ncia e de regress\u00e3o. O modelo da an\u00e1lise de vari\u00e2ncia incluiu o efeito fixo das doses de aduba\u00e7\u00e3o nitrogenada e os ciclos de avalia\u00e7\u00e3o como efeito aleat\u00f3rio. A escolha dos modelos baseou-se na signific\u00e2ncia dos coeficientes linear e quadr\u00e1tico e no coeficiente de determina\u00e7\u00e3o. Como ferramenta de aux\u00edlio \u00e0s an\u00e1lises estat\u00edsticas, adotou-se o procedimento REG, do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se resposta linear crescente ($P < 0,05$) para a condutância estomática (gs) do capim-tamani com o incremento da adubação nitrogenada, revelando estimativa de 0,14 e 0,34 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nas doses 0 e 1200 $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, respectivamente, (Figura 5). Tal superioridade nos valores de gs reflete a maior abertura estomática (POMPEU et al., 2010) como mecanismo para atender à absorção de CO_2 do meio externo (KUWAHARA; SOUZA, 2009) e regular a temperatura da folha por meio da transpiração (SLATYER, 1967). Esse resultado atesta o efeito do nitrogênio sobre a abertura estomática.

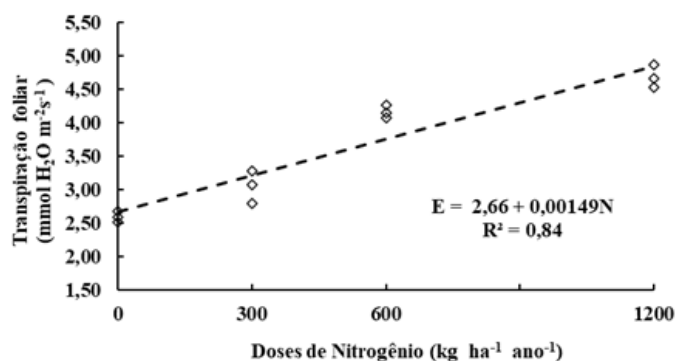
Figura 5 – Condutância estomática (gs) de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani em função das doses de nitrogênio



Fonte: Própria, (2017).

Para a transpiração foliar (E) constatou-se resposta linear crescente ($P < 0,05$) revelando estimativa de 2,66 e 4,45 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nas doses 0 e 1200 $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, respectivamente, (Figura 6).

Figura 6 - Transpiração foliar (E) de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani em função das doses de nitrogênio



Fonte: Própria (2017).

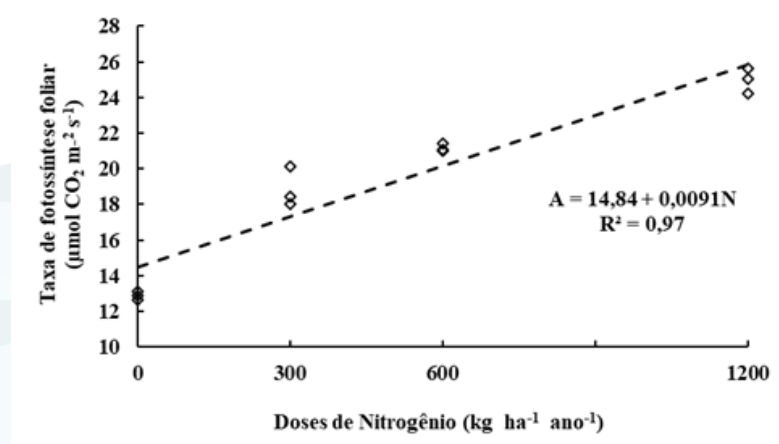
Tal resposta deve-se ao maior alongamento foliar proporcionado pelo nitrogênio, que eleva o índice de área foliar (IAF), composto por folhas jovens com maior capacidade fotossintética, devido à maior atividade enzimática, o que acarreta maior demanda de água pelo sistema radicular, promovendo uma maior fotossíntese líquida do dossel (YIN; PANG; CHEN, 2009).

A concentração interna de CO₂ (C_i) e a temperatura da folha (TFOL) não foram influenciadas (P>0,05) pela adubação nitrogenada. A C_i apresentou valores médios e iguais a 164,36 ± 15,24 ppm, tal resposta possivelmente está associada à capacidade fotossintética das folhas dada a sua responsabilidade de recuperar o aparato fotossintético. A TFOL apresentou valores médios e iguais a 35,04 ± 0,08 °C.

A taxa de fotossíntese foliar (A) elevou-se (P<0,05) com as doses crescentes de nitrogênio, revelando estimativa de 14,84 e 25,76 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹ nas doses de nitrogênio de 0 e 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente (Figura 7), com aumento de 74% para a dose equivalente a 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ em relação à ausência de adubação nitrogenada.

Esse aumento na fotossíntese atesta a relevância desse nutriente para o crescimento e vigor de rebrotação em pastos manejados intensivamente. O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a taxa fotossintética decorre do maior estímulo à atividade enzimática e da maior síntese da enzima ribulose-1,5-bisfosfatocarboxilase-oxigenase (RUBISCO), responsável pela fotossíntese, entre outras, associado ao efeito também sobre a transpiração foliar, que favorece a fotossíntese (CABRERA-BOSQUET et al., 2009).

Figura 7 – Taxa de Fotossíntese foliar (A) de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani em função das doses de nitrogênio



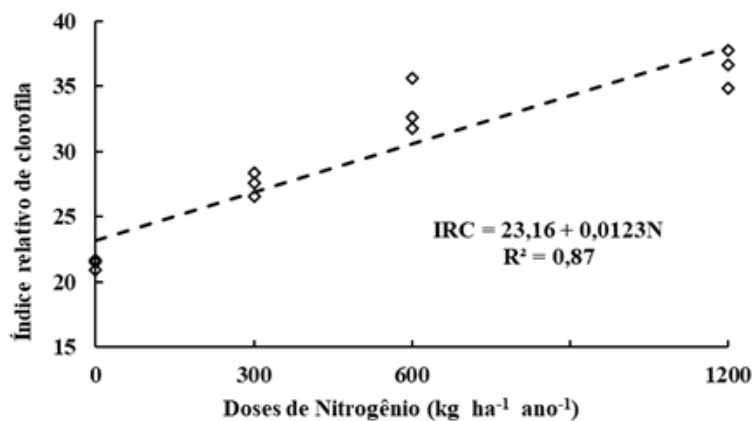
Fonte: Própria (2017).

O índice relativo de clorofila (IRC) responderam de forma linear crescente (P<0,05) às doses de nitrogênio, com valores estimados em 23,16 e 37,80 unid SPAD (IRC) para as doses 0 e

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI À DIFERENTES MANEJOS

1200 kg ha⁻¹ano⁻¹, respectivamente (Figura 8), respondendo por incrementos de 56,6% para o IRC respectivamente, na dose de nitrogênio equivalente a 1200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ em relação à ausência de adubação nitrogenada.

Figura 8 – Índice Relativo de Clorofila (IRC) de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani em função das doses de nitrogênio



Fonte: Própria (2017).

Essa maximização da síntese de clorofilas no final do período de crescimento da gramínea e com elevadas doses de nitrogênio pode ser atribuída à melhor estruturação da raiz e da parte aérea da planta, o que permitirá à planta uma melhor absorção de água e nutrientes em um maior volume de solo (ALVES et al., 2008; LOPES et al., 2011). Além disso, o nitrogênio favorece a síntese de clorofilas, sendo responsável por converter a energia luminosa em energia química (ATP e NAPH), definindo a eficiência fotossintética (TAIZ et al., 2017).

CONCLUSÕES

As características fisiológicas do capim-tamani são favorecidas pelo aumento nas doses de nitrogênio. Apresentando a melhor resposta na maior dose avaliada, equivalente 1200 kg N ha⁻¹ ano⁻¹.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. S.; PIRES, A. J. V.; MATSUMOTO, S. N.; de FIGUEIREDO, M. P.; RIBEIRO, G. S. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* stapf. submetida a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2008.

BÜRGI, R.; PAGOTTO, D.S. Aspectos mercadológicos dos sistemas de produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagens, 19.2002, Piracicaba. **Anais...Piracicaba: FEALQ**, 2002. p. 217-231.

CABRERA-BOSQUET, L.; ALBRIZIO, R.; ARAUS, J. L.; NOGUÉS, S. Photosynthetic capacity of field-grown durum wheat under different N availabilities: A comparative study from leaf to canopy. **Environmental and Experimental Botany**, v. 67, n. 1, p. 145–152, 2009.

Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, (1999). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**- Viçosa: UFV, 1999, 359 p.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. D.; RODRIGUES, C.; SEVERIANO, E. D. C. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. II – nutrição nitrogenada da planta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1601-1607, 2008.

CHAPIN, F. S.; BLOOM, A. J.; FIELD, C. B. et al. Plant response to multiple environmental factors. **BioScience**, v. 37, p. 49-57, 1987.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistemas brasileiros de classificação de solos**. 2 ed. EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro 2006. 306 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum***. Embrapa Gado de Corte. 2015.

FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; FAGUNDES, J. L. **Formação e manejo de pastagens**. 2000. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

KUWAHARA, F. A.; SOUZA, G. M. Fósforo como possível mitigador dos efeitos da deficiência hídrica sobre o crescimento e as trocas gasosas de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 261-267, 2009.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Editora RiMa, 2006. 550p.

LOPES, M. N.; LACERDA, C. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G. D.; LOPES, J. W. B.; BEZERRA, F. M. L. Gas exchange in massai grass under five nitrogen fertilization levels during establishment and regrowth. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1862-1869, 2011.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CAB International. 1996. p. 3-36.

MAKINO, A.; MAE, T.; OHIRA, K. Relation between nitrogen and ribulose 1,5-biphosphate carboxylase in rice leaves from emergence through senescence. **Plant Cell Physical**, v. 25, p. 429-37, 1984.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. **Principles of plant nutrition**. 5.ed. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAPIM-TAMANI À DIFERENTES MANEJOS

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.755-771.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; LOPES, M. N.; LOPES, M. N.; GOMES, F. H. T.; LACERDA, C. F. D.; AQUINO, B. F.; MAGALHÃES, J. A. Características morfofisiológicas do capim-aruaana sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 1187-1210, 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2 CD-ROMs.

SLATYER, R.O. **Plant-water relationships**. New York: Academic Press, 1967. 366p.

YIN, C.; PANG, X.; CHEN, K. The effects of water, nutrient availability and their interaction on the growth, morphology and physiology of two poplar species. **Environmental and Experimental Botany**, v. 67, n. 1, p. 196-203, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

WOLEDGE, J. The effect of light intensity during growth on the subsequent rate of photosynthesis of leaves of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). **Annals of Botany**, v. 35, n. 2, p. 311-322, 1971.