

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHETO

NITROGENATED FERTILIZATION IN THE MILLET CULTURE

Andrey Lohan Barbosa Albuquerque

RESUMO

As regiões semiáridas do mundo são caracterizadas por possuir baixa produção de biomassa de forragem. Uma possível resposta para esse problema é a introdução de forrageiras resistentes à seca e adoção de manejo agrícola diferenciado. Portanto, objetivou-se avaliar a resposta do milheto (*Penisetum glaucum*) à diferentes fontes de adubação nitrogenada dentro de seu ciclo. Sendo realizado em Redenção-CE no período de fevereiro a maio de 2019 o experimento estava disposto em vasos de 25 L, com substrato contendo arisco, areia e esterco bovino, na proporção 4x3x1, respectivamente. Utilizando a cultivar de milheto BRS 1501, de dupla aptidão, adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos (M0: sem aplicação de nitrogênio; MU85: ureia ciclo completo; MSA85: sulfato de amônia ciclo completo; MSA43U85: sulfato de amônia até 43 dias e ureia de 44 a 85 dias e MU43SA85: ureia até 43 dias e sulfato de amônia de 44 a 85 dias), envolvendo duas fontes de nitrogênio (ureia e sulfato de amônio) e sete repetições. Avaliou-se a matéria seca total, área foliar, altura de planta, diâmetro do colmo, teor de clorofila (SPAD) e trocas gasosas (Taxa de fotossíntese; transpiração foliar; condutância estomática). Os resultados mostraram que houve interação entre os dados para a maioria das características avaliadas, com valores médios de 180,14 cm de altura total e 159 cm² de área foliar no tratamento sulfato de amônio + ureia (MSA43U85). Esta estratégia de adubação obteve melhores resultados, mostrando-se um método de manejo promissor para a região.

Palavras-chave: Forragem, nutrição de plantas, ureia.

ABSTRACT

The semiarid regions of the world are characterized by low production of forage biomass. A possible answer to this problem is the introduction of drought resistant forages and the adoption of differentiated agricultural management. Therefore, the objective was to evaluate the response of millet (*Penisetum glaucum*) to different sources of nitrogen fertilization within its cycle. Being carried out in Redenção-CE from February to May 2019, the experiment was arranged in 25 L pots, with substrate containing skim, sand and bovine manure, in the 4x3x1 proportion, respectively. Using the double aptitude millet cultivar BRS 1501, a completely randomized experimental design was adopted with five treatments (M0: no nitrogen application; MU85: urea complete cycle; MSA85: ammonium sulfate complete cycle; MSA43U85: ammonium sulfate up to 43 days and urea from 44 to 85 days and MU43SA85: urea up to 43 days and ammonium sulfate from 44 to 85 days), involving two sources of nitrogen (urea and ammonium sulfate) and seven replicates. Total dry matter, leaf area, plant height, stem diameter, chlorophyll content (SPAD) and gas exchange were evaluated (Photosynthesis rate; leaf transpiration; stomatal conductance). The results showed that there was interaction between the data for most of the evaluated characteristics, with average values of 180.14 cm in total height and 159 cm² of leaf area in the treatment of ammonium sulfate + urea (MSA43U85). This fertilization strategy obtained better results, showing a promising management method for the region.

Keywords: Forage, plant nutrition, urea.

INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas do mundo são caracterizadas por possuir baixa produção de biomassa de forragem, isso, em função da irregularidade da distribuição de chuvas, o que acarreta em perdas na pecuária (Santos & Lemos 2018). O semiárido brasileiro não destoa dessa problemática (Obermaier et al 2009), onde se trabalha com a busca de alternativas, para que os animais não percam seu valor de mercado, devido às condições adversas no período de estiagem anual.

Uma possível resposta para esse entrave é a introdução de culturas resistentes ou tolerantes à seca, e um manejo cultural diferenciado, a fim de garantir alimento que supra a necessidade de manutenção do animal.

O milheto (*Pennisetum glaucum*) surge como uma planta forrageira de metabolismo C_4 , bastante tolerante a seca, ciclo curto, crescimento rápido, com boa capacidade de rebrota e perfilhamento, alto valor nutritivo e por conta de sua origem africana, é adaptado para condições como solos com baixo pH, alta salinidade e tolerância a baixa fertilidade, entretanto, apresenta alta produção em solos férteis ou adubados (Silva et al. 2012).

A adubação nitrogenada tem sido utilizada como forma de potencializar a produção de biomassa de forragem, no entanto, essa produção pode variar de acordo com o tipo de fonte empregada (Fernandes et al. 2010). As principais fontes utilizadas atualmente são: ureia e sulfato de amônio que são adubos minerais normalmente utilizados na produção de forrageiras por promoverem respostas positivas em suas características agrônômicas (Oliveira et al. 2016).

A ureia é um composto nitrogenado não-proteico (NNP), constituído por nitrogênio, oxigênio, carbono e hidrogênio, que possui fórmula química $CO(NH_2)_2$ (Júnior et al. 2016). Além de conter elevada concentração de nitrogênio, alta solubilidade, baixa corrosividade, no entanto é a fonte que apresenta maior potencial de perda de nitrogênio por volatilização (Calonego et al. 2012).

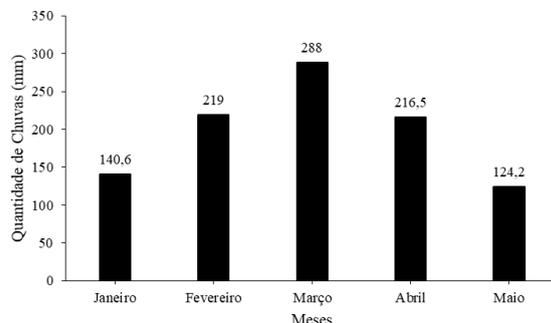
Ao se tratar do sulfato de amônio $(NH_4)_2SO_4$ tem-se que é uma fonte de nitrogênio e enxofre (S), onde apesar do macronutriente secundário (S), conta com índice salino superior ao do nitrato de amônio e maior potencial para acidificar o solo (Borges & Silva 2011), podendo vir a ser um problema caso seja usado por um longo período de tempo.

Diante do exposto, buscou-se avaliar o comportamento do milheto sobre diferentes fontes de adubação nitrogenada dentro de seu ciclo, avaliando assim o melhor momento para o emprego de determinada fonte de nitrogênio (ureia, sulfato de amônio) para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram conduzidas na Unidade de Produção de Mudanças Auroras (UPMA) - UNILAB, no município de Redenção, estado do Ceará, Brasil ($4^\circ 13' 05''$ S, $38^\circ 42' 46''$ W e altitude de 96 m). Esta região apresenta clima Aw segundo Köppen (1928), caracterizado por verão quente e úmido e inverno seco.

Figura 1. Gráfico de precipitação pluviométrica (mm) mensal (Funceme 2019) durante o período de experimento.



Fonte: Funceme, 2019.

O trabalho foi realizado em vasos de 25 L preenchidos com substrato 4:3:1 arisco, areia e esterco bovino, respectivamente. A análise química do solo foi realizada no laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal do Ceará (UFC) tendo sido revelado os seguintes resultados: pH (CaCl₂): 6,6; MO (g kg⁻¹): 11,90; P₂O₅ (mg kg⁻¹): 16; K₂O: 0,14 (cmolc kg⁻¹); Ca²⁺: 4,50 (cmolc kg⁻¹); Mg²⁺: 1,90 (cmolc kg⁻¹); H+Al: 1,98 (cmolc kg⁻¹); Al³⁺: 0,20 (cmolc kg⁻¹).

A semeadura do milho (*Penisetum glaucum*) cultivar BRS 1501, de dupla aptidão, foi realizada no dia 14/02/2019 em três linhas por vaso, com cinco sementes por linha para garantir a emergência. Realizou-se o desbaste após oito dias da semeadura, restando cinco plantas por vaso.

Foi realizada a adubação de fundação seguindo a recomendação da Bernardi et al. (2009) para o milho, com superfosfato simples (30 kg ha⁻¹) e cloreto de potássio (40 kg ha⁻¹). Realizou-se uma adaptação da metodologia de aplicação para fertirrigação nos primeiros vinte dias pós semeadura em todas as plantas do estande.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos (M0: sem aplicação de nitrogênio; MU85: ureia ciclo completo; MSA85: sulfato de amônia ciclo completo; MSA43U85: sulfato de amônia até 43 dias e ureia de 44 a 85 dias e MU43SA85: ureia até 43 dias e sulfato de amônia de 44 a 85 dias), envolvendo duas fontes de nitrogênio (ureia e sulfato de amônio) com sete repetições.

Seguiu-se um cronograma de adubação nitrogenada de acordo com recomendação de Pereira (2003) (80kg ha⁻¹), desde o oitavo dia pós emergência até seu período ótimo de corte para silagem, quando os grãos se encontram no estágio pastoso-farináceo segundo Júnior Guimarães et al. (2009), aos oitenta e cinco (85) dias após o plantio. As doses foram parceladas em nove (9) aplicações durante todo o período de experimentação através de fertirrigação, mitigando suas perdas por evaporação e lixiviação, para maior eficiência no uso do adubo nitrogenado (Lange 2010).

Foram coletadas as seguintes variáveis fisiológicas aos 30 dias pós emergência: Taxa de assimilação de CO₂ (A); Taxa de transpiração (E); Condutância estomática (gs); Teor

de clorofila (SPAD). A medição da taxa de trocas gasosas foi realizada através do equipamento IRGA (Infra Red Gas Analyzer. Modelo LCpro-SD, ADC Bioscientific, UK) e a medição do teor de clorofila determinada pelo clorofilômetro (Single-photon avalanche diode-502) através da média de cinco pontos em cada amostra (Amarante et al. 2012), ambas realizadas aos trinta (30) dias após a emergência no estádio de desenvolvimento E2, em folha completamente expandida, no período matutino de 08 as 09 horas da manhã.

As características de produção avaliadas foram: diâmetro do colmo, aferido com um paquímetro digital; matéria seca da parte aérea, mensurada através da balança de precisão pós secagem da matéria natural onde o material vegetal da parte aérea do milho foi acondicionado em sacos de papel e posteriormente seco em estufa com circulação forçada de ar a 65-70 °C até o peso constante; área foliar, determinada pelo produto de sua largura e comprimento; e altura de planta (do solo à base da folha “bandeira”) utilizando uma trena. Estes parâmetros foram utilizados para as coletas aos 60 e 85 dias após semeadura.

Aos 60 dias após o plantio, no estádio de desenvolvimento E7 de grão leitoso, realizou-se a coleta manual e aleatória duas plantas de cada repetição para avaliação dos parâmetros agrônômicos e das análises laboratoriais no qual posteriormente foi feita a média aritmética.

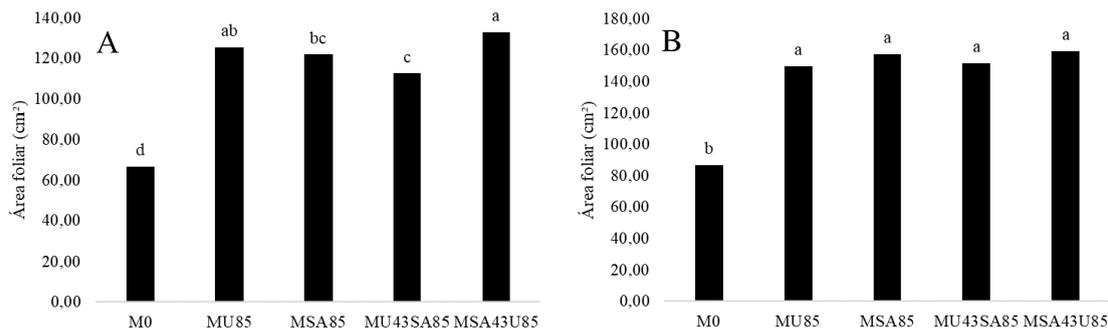
Aos oitenta e cinco (85) dias de cultivo, no estádio de desenvolvimento E9, foi realizada a última avaliação, onde foi escolhida uma planta aleatória de cada repetição para avaliação dos parâmetros agrônômicos e das análises laboratoriais. Os dados foram submetidos a análise de variância com o teste F. Quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de tukey a 5%, utilizando o software ASSISTAT Versão 7.7 pt (Silva 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso de diferentes fontes de nitrogênio no cultivo de milho refletiram na maior quantidade de forragem. Os valores de matéria seca, área foliar, altura de planta, diâmetro do colmo, taxa de fotossíntese e teor de clorofila diferiram ($P > 0,05$), chamando atenção principalmente para os tratamentos em que houve alternância de fontes na metade do ciclo da cultura.

Com relação à área foliar, (Figura 2A e 2B) observou-se que os tratamentos MU85 e MSA43U85 se destacavam positivamente na primeira coleta (Figura 2A), no entanto, ao final do experimento (Figura 2B), os demais tratamentos demonstraram igualdade quanto a essa variável, mostrando o valor do nitrogênio na cultura, quando somente o tratamento sem adubação nitrogenada não conseguiu alcançar uma boa média, e o melhor resultado encontrado foi no manejo MSA43U85 com área 159,38 cm² (Figura 2B), 54% a mais do que o tratamento controle.

Figura 2. Área foliar (cm²) de milho sob diferentes fontes e manejos de nitrogênio: A) Área foliar aos 60 DAS; B) Área foliar aos 85 DAS. * Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas barras, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).



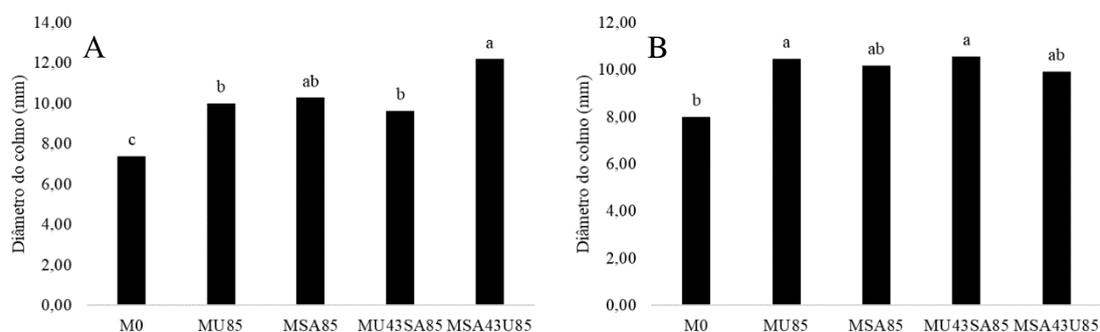
Fonte: Andrey Albuquerque, 2019.

Em trabalho com adubação nitrogenada no Capim-tifton 85, Pereira et al. (2012) apontam o nitrogênio como fator de crescimento acelerado no capim, onde o nitrogênio tem o poder de caracterizar um aumento no alongamento foliar, além de maior percentual de folhas em plantas forrageiras (Santos et al. 2009; Fagundes et al. 2006). Os resultados supracitados corroboram com o que apresenta a figura 2A no qual o tratamento MSA43U85 desponta com uma área superior aos demais tratamentos. Todavia, no gráfico da figura 2B com exceção da testemunha, os valores encontrados ultrapassaram os 150cm², igualando-se.

Para Rocha et al. (2017) uma planta que recebe adubação nitrogenada tende a investir mais em folhas e colmo, influenciando positivamente as características agrônômicas e produtivas, já que o nitrogênio influencia na divisão e expansão celular refletindo assim na área foliar, sendo esse um fator importante para produção de fotoassimilados.

Com relação ao diâmetro de colmo os maiores valores encontrados foram 12,19 mm (figura 3A) e 10,57 mm (figura 3B) onde os mesmos se referem aos tratamentos MSA43U85 e MU43SA85, respectivamente. Ao final do experimento os tratamentos mostraram um decréscimo na máxima dessa variável (figura 3A>3B), sendo explicado pelo fato de que grande parte dos nutrientes são translocados para as sementes da panícula para garantia de perpetuação da espécie (Magalhães et al. 1996).

Figura 3. Diâmetro do colmo (mm) de milho sob diferentes fontes e manejos de nitrogênio: A) Diâmetro do colmo aos 60 DAS; B) Diâmetro do colmo aos 85 DAS. * Letras diferentes acima das barras diferem uma da outra pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



Fonte: Andrey Albuquerque, 2019.

Em seu trabalho com cultivares de milho recebendo adubação nitrogenada Melo et al. (2015) encontrou como valor máximo 8,3 mm de diâmetro. Dados que correspondem em resultados com a testemunha (M0) figura 3A e 3B, que não recebeu nenhuma adubação nitrogenada. Os demais tratamentos se destacaram com suas médias entre 10 e 11 mm. Esse

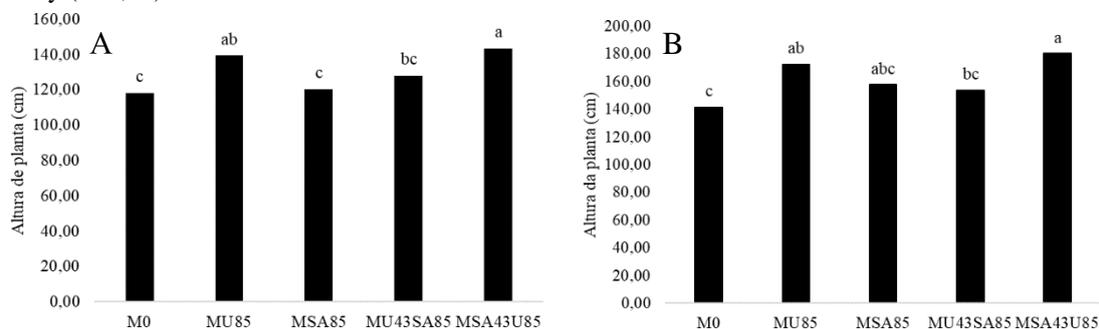
comportamento de aumento de diâmetro é comum para que não haja acamamento ou tombamento da planta em razão do aumento da área foliar (figura 2) com a adubação nitrogenada (Filho & Cruz 2001).

Com uso de fertilizantes orgânicos em seu plantio, Mondardo et al. (2011) observou valores abaixo do tratamento M0, tendo em vista que seu período de avaliação foi somente a metade do presente trabalho. Fonteles (2018) obteve valores máximos de 7,59 e 7,00 mm em seu trabalho que demonstra um nível de resposta menor ao nitrogênio.

No tocante a variável diâmetro do colmo Campos et al. (2011) encontraram respostas bem mais positivas com 19,53 mm nas condições locais, superando todos os dados obtidos no presente trabalho. Esta condição porém, pode ser um reflexo a má distribuição de chuvas que foi relatada no trabalho, onde o colmo estaria funcionando como um órgão de reservas para continuação do ciclo, como observado por Nagaz et al. (2009) aumentando a eficiência no uso da água pelo milheto, o qual não foi identificado este fator neste trabalho por conta de ter acontecido no período chuvoso da região.

Obteve-se quanto à altura de planta, desde os 60 DAS com 139,38 cm (Figura 4A) até os dados finais (figura 4 B), uma resposta superior ($P < 0,05$) aos demais tratamentos por parte do manejo MSA43U85, com resultado máximo de 180,14 cm (Figura 4B).

Figura 4. Altura de planta (cm) de milheto sob diferentes fontes e manejos de nitrogênio: A) Altura de planta aos 60 DAS; B) Altura de planta aos 85 DAS. *Letras distintas apresentam diferença significativa pelo teste de tukey ($P < 0,05$).



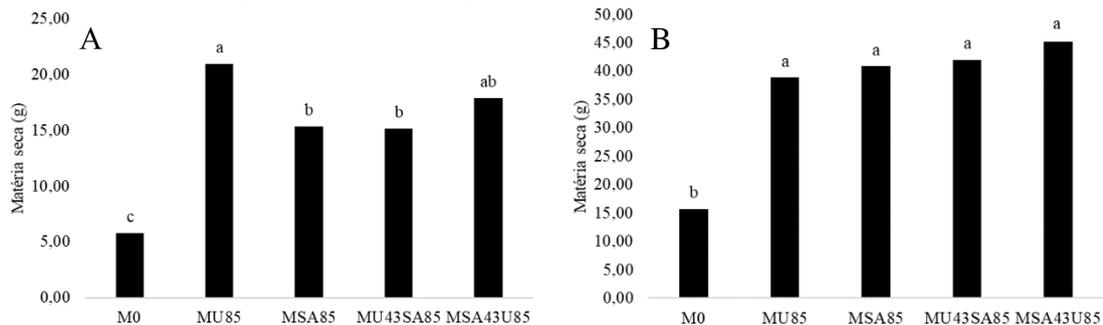
Fonte: Andrey Albuquerque, 2019.

Avaliando-se os genótipos de milheto para produção de silagem no semiárido, Pinho et al. (2013) obtiveram em seus dados que o CMS 03 foi superior aos demais, com AP de 102cm, enquanto a variedade BRS 1501 atingiu 79 cm. Porém na rebrota algumas plantas obtiveram resultados médios de 141 cm de altura mesmo com apenas 43 dias após o corte. Melo et al. (2015) encontrou valores máximos de 149,2 cm com a cultivar ADR500 aos 80 dias após a semeadura.

Campos et al. (2011) observaram resultados um pouco abaixo com 115,21 cm de AP em seu experimento com genótipos de milheto. Já Fonteles (2018) em seu trabalho com testes de doses de adubação registrou uma altura máxima aos 60 dias com 89,25 cm, número que condiz apenas com o tratamento controle (M0) e o manejo MSA85, que não figuram entre os melhores resultados. Vale ressaltar que Pereira Filho (2003) relata que a cultivar 1501 tem altura média de 180 cm, portanto, o tratamento MSA43U85 ao atingir essa média demonstra um desempenho aceitável para a cultura.

A análise de variância aplicada à matéria seca da parte aérea apresentou efeito ($P < 0,05$) nas duas coletas representadas pelas figuras 5A (com máxima de 20,96 g/planta) e 5B. Porém, encontra-se o maior valor de média no tratamento MSA43U85 com 45,14 g/planta na figura 5(B) não sendo significativa ($P > 0,05$) dos demais manejos com adubação. Esse resultado expressa o que vem sendo constatado ao decorrer do trabalho, quando esse tratamento aparece sempre entre os melhores resultados.

Figura 5. Matéria seca da parte aérea (g) de milho sob diferentes fontes e manejos de nitrogênio: A) Matéria seca da parte aérea aos 60 DAS; B) Matéria seca da parte aérea aos 85 DAS. * Letras diferentes acima das barras diferem uma da outra pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



Fonte: Andrey Albuquerque, 2019.

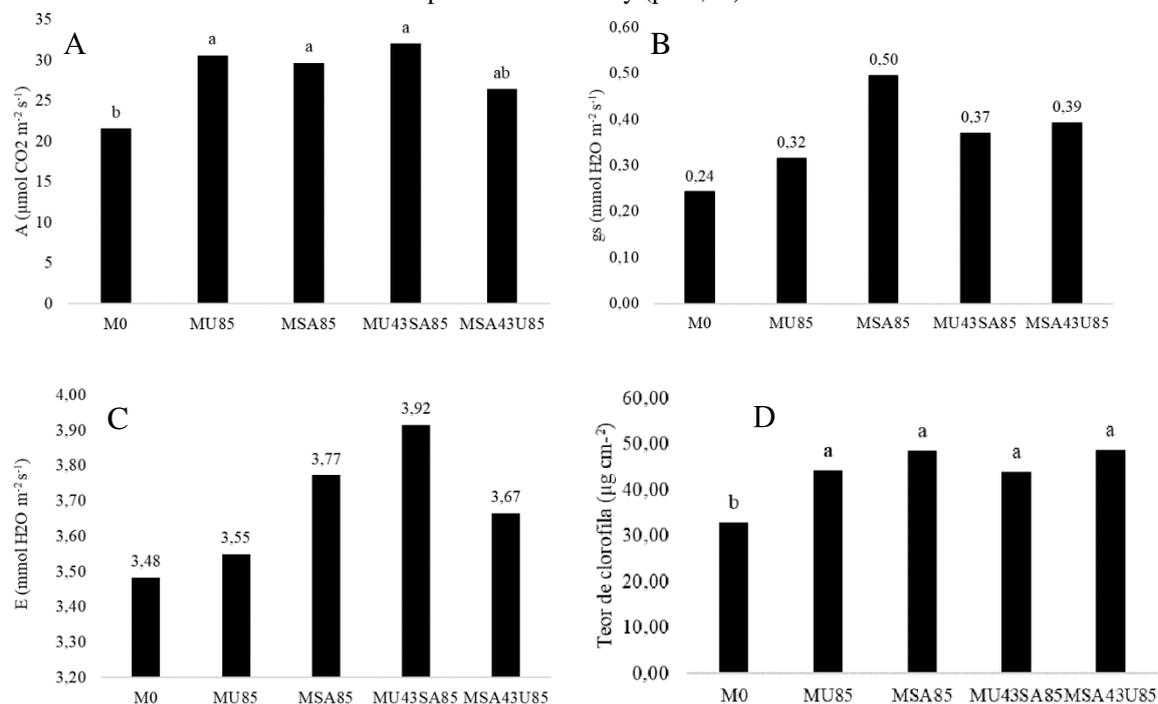
Melo et al. (2015) em seu trabalho com cultivares de milho na Amazônia encontrou dados de MS bem abaixo da média (8,1 g/planta), talvez sendo justificado pelo clima da região ou por conta do vaso utilizado no experimento não ter proporcionado o espaço suficiente para a expressão genética da planta, com menor volume de solo explorado pelas raízes desencadeando um menor desenvolvimento.

Já Silva et al. (2009) trabalhando com milho encontrou 122 g de MS/planta mesmo com seu experimento também ter acontecido em vaso. Loureiro et al. (2010) chegaram à conclusão que os consórcios envolvendo milho são os destaques para produção de fitomassa aos 60 e aos 90 dias após a semeadura caracterizando a superioridade da gramínea em plantios da região tropical. Coimbra & Nakagawa (2006) ao trabalharem com milho observaram 57,01 g de MS/planta, que é um valor superior ao encontrado no presente trabalho.

Morrill et al. (2012) ao conduzir seu experimento com doses de soro de leite na adubação do milho e do sorgo sudão encontrou em aplicação de dose única um peso de matéria seca que corroboram com deste trabalho, mas quando parcelada obteve medias bem mais elevadas.

No que se refere à leitura de unidades SPAD os tratamentos diferiram somente da testemunha. Segundo os dados de fotossíntese (A) em comparação com os dados do clorofilômetro que foram mensurados no mesmo dia e na mesma folha houve efeito linear entre valor SPAD e a taxa de fotossíntese (Figura 6A e 6D) nas plantas, no qual se destaca o tratamento MU43SA85 com $32,03 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Quanto a transpiração foliar (E) e condutância estomática (gs) (Figuras 6C e 6B, respectivamente) não houve interação, no entanto, o manejo MSA85 se sobressaiu aos demais, e a testemunha se apresentou sempre abaixo dos outros os fatores.

Figura 6. Características de trocas gasosas de milho sob diferentes fontes e manejos de nitrogênio: A) A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); B) gs ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); C) E ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); D) teor de clorofila (Mg kg^{-1}). * Letras diferentes acima das barras diferem uma da outra pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).



Fonte: Andrey Albuquerque, 2019.

A variável transpiração é comumente relacionada à taxa de fotossíntese, uma vez que para absorção de carbono se faz necessária a abertura dos estômatos. Com os estômatos abertos a transpiração, principalmente pela condição climática local, se eleva. Assim o tratamento que mais transpirou obteve maior taxa de A.

Em seu trabalho com diferentes idades de corte em Capim-canarana. Neto (2009) obteve aos 28 dias os maiores resultados, no qual a variável transpiração apresentou o resultado 2,68; fotossíntese: 16,70; e condutância estomática: 0,27. Meneses (2015) em seu trabalho com Capim-elefante confere em seus resultados obtidos (A: 26,9; gs: 0,177; E: 4,51) com os dados do milho registrados no presente experimento.

Apontando um maior teor de clorofila nos tratamentos que recebiam adubação nitrogenada no qual se destacam o MSA43U85 (48,73) e MSA85 (48,5) (Figura 6D). Vale ressaltar que a leitura foi realizada aos 30 DAS, portanto não havia sido feito o manejo de troca das fontes de nitrogênio.

Para Amarante et al. (2012) plantas que estavam em pleno desenvolvimento vegetativo apresentaram leituras de SPAD 20 a 100 no milho com o modelo ajustado, em seu trabalho de quantificação de clorofilas. Com avaliação de SPAD aos 30 dias após o plantio Cabral (2016) encontra resultados no intervalo de 40 a 48 no Capim Marandu quando adubado 100% com sulfato de amônia (SA) no 1º corte. Já para o período de rebrota os melhores resultados surgiram com a adição de ureia nessa porcentagem, de modo a ficar apenas 50% de SA. Em seu experimento com diversas cultivares de milho Silva (2015) encontrou-se o valores de SPAD (37,9 a 40,6) que corroboram com os desse trabalho em Irauçuba-CE.

Ao trabalhar com adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha Souza et al.

(2011) constatou que a fonte de N sulfato de amônio proporcionou maior teor de nitrogênio na folha em relação à ureia e ao sulfonitrato de amônio com inibidor de nitrificação, apesar de não diferir esses resultados corroboram com o que mostra a Figura 6D, pois é possível prever o teor de N em plantas através do uso do clorofilômetro/SPAD, tendo assim uma relação direta entre teor de clorofila e de nitrogênio (Costa et al. 2008; Dutra et al. 2016).

CONCLUSÃO

A troca de fontes de nitrogênio mostrou vantagens diante das demais formas de manejo. Ao iniciar a adubação nitrogenada com sulfato de amônia e alternar para ureia na metade final do ciclo tem-se melhorias consideráveis às características agrônômicas, principalmente nos primeiros 60 dias para pastejo ou silagem.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. V. T. et al. Quantificação não destrutiva do conteúdo de clorofilas em folhas de milho através de método colorimétrico. *Horticultura Brasileira*, v. 30, p.1693-1697, 2012.

BERNARDI, A. C. C. et al. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na Rotação soja, milho e algodão em sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 39, n. 2, p. 158-167, abr./jun. 2009.

BORGES, A. L.; SILVA, J. D. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. *EMBRAPA*. Cap. 7.p. 255-264. 2011.
Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55933/1/IRRIGACAO-e-FERTIRRIGACAO-cap7.pdf>. Data de acesso: 12/12/2019.

CABRAL, C. E. A. et al. Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a fertilizantes nitrogenados associados ao fosfato natural reativo. *Comunicata Scientiae*, v.7. n.1. p. 66-72. 2016.

CALONEGO, J. C. et al. Adubação nitrogenada foliar com sulfato de amônio e ureia na cultura do milho. *Journal of Agronomic Sciences*, v.1, n.1, p.34-44, 2012.

CAMPOS, F. S. et al. Rendimento forrageiro de genótipos de milho em função da adubação nitrogenada no semiárido paraibano. *FAZU em Revista*, n. 8, p. 177-181, 2011.

COIMBRA, R. A.; NAKAGAWA, J. Época de semeadura e regimes de corte na produção de fitomassa e grãos de milho forrageiro. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, n.1, p.89-100, 2006.

COSTA, K. A. P. et al. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. II – nutrição nitrogenada da planta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 1, p. 1601-1607, 2008.

DANTAS, C.C.O.; NEGRÃO, F.M. Características agrônômicas do Milheto (*Pennisetum glaucum*). *PUBVET*, v. 4, n. 37, Ed. 142, Art. 958, 2010.

DANTAS, P. L. C. Irrigação do milho (*Pennisetum glaucum*) com água residuária no Seridó paraibano. *Dissertação (Mestrado em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido)*. Dados

Internacionais de Catalogação. Biblioteca do Instituto Federal da Paraíba. 2018.

DUTRA, A. D. et al. Estimativa do teor de nitrogênio em plantas de arroz fertirrigado por aspersão. *Encontro de Pós-graduação da Universidade Federal de Pelotas.* 18., Pelotas, RS. 2016.

FAGUNDES, J. L. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.21-29. 2006.

FERNANDES, C. de S. et al. Adubação nitrogenada e posição de amostragem em sistema silvipastoril *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.* 47., Salvador, BA. 2010.

FONTELES, J. L. V. Doses de adubação nitrogenada no cultivo do milho em ambiente semiárido. *Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e da Água no Ambiente Agrícola), Universidade Federal Rural do Semi-Árido.* p.23-34, 2018.

FUNCEME. Dados pluviométricos do período de janeiro a maio de 2019.

JÚNIOR, R. G. et al. Informações gerais: o que é ureia. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, nº 80. p. 09-10. 2016.

JÚNIOR, R. G. et al. Utilização do milho para produção de silagem. DF: *Embrapa Cerrados.* 30p. (Documentos, 259), 2009.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde.* Gotha: *Verlag Justus Perthes.* 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LANGE, A. et al. Sulfato de amônio e uréia em cobertura no milho em semeadura direta no Cerrado. *Revista Ceres*, vol. 57, núm. 6, novembro-diciembre, 2010, p. 817-824. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. ISSN: 0034-737X. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226812018>. Acesso em: 12 de dez. 2019.

LOUREIRO, C. C. et al. Produtividade de fitomassa e relação c/n de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. *Instituto Agrônomo de Campinas.* vol. 69, núm. 1, p. 77-86, Brasil 2010.

MAGALHÃES P. C. et al. Manual técnico para a cultura do milho no Estado do Espírito Santo. *EMCAPA.* p. 15-34. 1996.

MELO, N. C. et al. Crescimento e eficiência nutricional do nitrogênio em cultivares de milho forrageiro na Amazônia. *Revista Caatinga*, v. 28, n. 3. p 68-78, 2015.

MENESES, A. J. G. Morfofisiologia do Capim-elefante adubado com composto orgânico proveniente da produção e do abate de pequenos ruminantes. *Biblioteca de Ciências e Tecnologia. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará.* p. 38-70, 2015.

MONDARDO, D. et al. Aplicação de dejetos líquidos suínos na cultura do milho. *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde.* P. 87-100. ISSN:1415-6938. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26024358008>. 2011. Acesso em: 27 de Dez. de 2019.

MOREIRA, E. D. S. Produção e nutrição mineral de milheto e de milho adubados com biofertilizante suíno em diferentes épocas no norte de minas gerais. *Instituto de Ciências Agrárias/UFMG*, 2013.

MORRILL, W. B. B. et al. Produção e nutrientes minerais de milheto forrageiro e sorgo sudão adubado com soro de leite. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.16, n.2, p.182–188, PB, UAEA/UFCG, 2012.

NAGAZ, K. et al. Yield and Water-Use Efficiency of Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.)

R. Br.) under Deficit Irrigation with Saline Water in Arid Conditions of Southern Tunisia.

Research Journal of Agronomy. Volume: 3. Issue: 1. Page No.: 9-17. Year: 2009.

NETO L. B. M. Avaliação temporal do acúmulo de fitomassa e trocas gasosas do capim-canarana em função da salinidade da água de irrigação. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia)*, Universidade Federal do Ceará. p.20-53, 2009.

OBERMAIER, M. et al. Adaptation to climate change in Brazil: The pintadas pilot project and multiplication of best practice examples through dissemination and communication networks. In: RIO 9 - *World Climate & Energy Event*, 2009, Rio de Janeiro. p. 185-190.

OLIVEIRA, F. A. et al. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.17, n.5, p.465–471, PB, UAEA/UFCG. 2013.

OLIVEIRA, F. C. et al. Corn development and production in function of sources of nitrogen fertilizers and doses. *Revista Caatinga*, v. 29, n. 4, p. 812 –821, out. –dez., 2016.

PEREIRA FILHO I. A.; CRUZ J. C. Densidade de semeadura. Disponível em:

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AG01_49_168200511159.html> acesso em: 31/01/2019.

PEREIRA FILHO I. A. et al. Manejo da Cultura do Milheto. Dezembro, 2003. *Circular técnica* 29. ISSN 1518-4269.

PEREIRA, O. G. et al. Crescimento do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 1, p. 30-35, Jan. 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982012000100005&lng=en &nrm=iso>. acesso em: 05 Feb. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000100005>.

PINHO, R. M. A. et al. Avaliação de genótipos de milheto para silagem no semiárido. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, v.14, n.3, p.426-436 jul./set., 2013.

ROCHA, J. M. L. R. et al. Características agronômicas do milheto sob efeito de nitrogênio nos sistemas consorciado e monocultivo. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v.11, n. 1, p. 35-41, 2017.

SANTOS, M. E. R. et al. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.4,

p.626-634, 2009.

SANTOS R. A.; LEMOS J. J. S. O semiárido no mundo. *Encontros Universitários da UFC*, Fortaleza, v. 3, 2018.

SILVA, A. G. et al. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de milho sob adubação nitrogenada. *Ciência Animal Brasileira*, v.13, n.1, p. 67 - 75, 2012.

SILVA, A. S. ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - *UFCG-Brasil* - Atualizado. 01/03/2017.

SILVA, E. C. et al. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho, em razão da adubação verde, nitrogenada e fosfatada. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.44, n.2, p.118-127, fev. 2009.

SILVA, E. M. B. et al. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. *Revista Caatinga*, v. 24, n. 2, p. 180-186, abr.-jun., 2011.

SILVA, K. F. et al. Parâmetros biométricos e clorofila de cultivares de milho em função de lâminas de irrigação, cultivados em solo degradado. *INOVAGRI International Meeting*, 3., Fortaleza, CE. 2015.

SOUZA, J. A. et al. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. *Instituto Agrônomo de Campinas*, vol. 70, núm. 2, pp. 447-454, 2011.