



Efeito de Fertilizantes à Base de Escórias de Siderurgia sobre a Tolerância do Capim Braquiária Submetida a Estresse Hídrico

Germana de Oliveira Carvalho⁽¹⁾; Natália Fernandes Rodrigues⁽²⁾;
Silvio Roberto de Lucena Tavares⁽³⁾; Guilherme Kangussu Donagemma⁽⁴⁾;
Eliane de Paula Clemente⁽⁵⁾

⁽¹⁾Estudante de Pós-Graduação, Universidade Federal Fluminense, Rua Degas, 400, Rio de Janeiro-RJ, CEP 2077158;

⁽²⁾Estudante de Graduação; Universidade Federal Fluminense; ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾Pesquisador; Embrapa Solos.

INTRODUÇÃO

As pastagens estão em extensas áreas de norte a sul do Brasil, e constituem a base da produção nacional de carne e leite. As práticas de manejo são imprescindíveis para o aumento da eficiência dos sistemas de produção, devendo ser adaptado a diferentes solos e climas.

Um fator relevante para a produção é conhecer o comportamento das plantas em condições de restrição hídrica, devido às estações do ano com menos precipitações e/ou a presença de veranicos nos meses mais chuvosos, de modo que o solo pode apresentar déficits hídricos em boa parte do ano, que segundo Gaur et al. (2020), afeta negativamente a fotossíntese, o transporte e armazenamento de nutrientes.

As espécies do tipo Braquiária, de acordo com Costa et al. (2006), são as mais utilizadas no Brasil devido à alta produção de matéria seca, resiliência, bom valor nutritivo e serem tolerantes à diversas condições ambientais.

Outro fator para melhorar a produção de forragem consiste na correção da acidez do solo, pois solos corrigidos e adequadamente manejados permitem aumento da produtividade. No Brasil, o material mais usado como corretivo de

solo é o calcário. Contudo, de acordo com Deus e Büll (2013), o uso de silicatos de cálcio e magnésio, oriundos das escórias de siderurgia, vêm ganhando destaque, visto que as escórias de siderurgia, segundo Prezotti e Martins (2012), são produtos ricos em silicato de Cálcio (CaSiO_3) e silicato de Magnésio (MgSiO_3). Além de corrigir a acidez do solo, aplicar esses resíduos siderúrgicos na agricultura, fornecem esses nutrientes essenciais às culturas, diferentemente do calcário (PRADO et al., 2002).

A presença de silicatos nessas escórias também fornece boa quantidade de Si ao solo. Diversos trabalhos mostram o benefício que o silício proporciona às plantas, dentre eles, a redução do estresse vegetal em ambientes de restrição hídrica. Sendo assim, o presente trabalho avaliou a gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, para verificar se a aplicação de Agrosilício Plus e Agrosilício Mg, produtos oriundos de escórias da siderurgia comercializados pela Empresa Harsco, podem contribuir para aumentar a tolerância ao estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Campus Gragoatá da Universidade Federal Fluminense -UFF, no município de Niterói/RJ (22°54'00"S; 43°08'00"W e alt.: 8 m), no período de 16 de Julho de 2019 a 10 de Fevereiro de 2020.

O experimento foi conduzido em vasos plásticos de 4 dm³. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura argilosa, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental apresentou um arranjo fatorial constituído por 6 tratamentos, 5 níveis irrigação (100%, 80%, 60%, 40% e 20% da Capacidade de Campo - CC) com 4 repetições, totalizando 120 unidades experimentais. Os tratamentos foram: Testemunha (TT), Calcário Dolomítico incorporado (CD), Agrosilício Mg incorporado (AMG), Calcário incorporado com Agrosilício Mg em cobertura (CMG), Agrosilício Plus incorporado (AP) e Agrosilício Plus incorporado com Agrosilício Mg em cobertura (APMG); e seguiram a análise do solo experimental e as doses recomendadas pelos fabricantes, conforme **Tabela 1 (anexo)**.

No estágio inicial do experimento foram realizadas irrigações considerando 70% da CC em todos os tratamentos, de modo a assegurar uniformidade de germinação e completo estabelecimento das forrageiras nos vasos. Ao final do primeiro ciclo (45 dias), as plantas foram cortadas numa altura de 10 cm, sendo, então, aplicadas as lâminas de irrigação diferenciadas, utilizando-se o sistema de pesagens de vasos, que se estendeu até o final da condução do experimento. Todos os tratamentos foram submetidos a 4 ciclos de 45 dias, sendo o primeiro desprezado, com cortes de material vegetal e análise dos macros e micronutrientes.

Visando a garantia do bom desenvolvimento da cultura, após a semeadura, todos os vasos receberam uma adubação adicional de solução nutritiva contendo N, P, K, B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn, segundo a recomendação de Furnali et al. (1999) modificada pela Embrapa Solos para esta cultura específica.

Ao final de cada ciclo foram coletados dados de Altura das Folhas e Massa seca aérea e de raízes. Toda a massa verde colhida nas amostras simuladas foi acondicionada em sacos de papel, devidamente identificada, e imediatamente pesada. Em seguida, as amostras foram colocadas para secar a 65 °C, em estufa com circulação forçada de ar, por um período de 72 horas ou até obter peso constante. Após a secagem, as amostras foram pesadas e moídas, sendo encaminhadas para análises químicas da matéria seca.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, por serem variáveis qualitativas, foram submetidas ao teste de Tukey, a nível de significância de 5% de probabilidade, através do software estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados de altura de folhas referentes aos tratamentos AP, APMG e CMG não apresentaram diferenças significativas, como também os tratamentos TT e AMG. Ressalta-se que foi utilizada metade da dose recomendada para correção do solo no tratamento AMG. O CD em relação à TT e ao AMG, obteve melhores resultados, conforme apresentado na **Figura 1**.

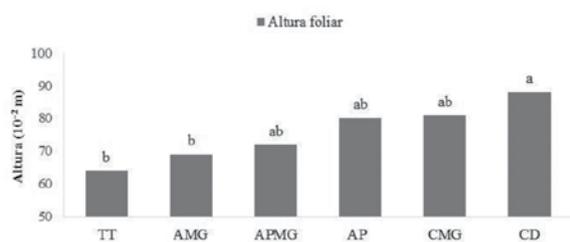


Figura 1. Média das Alturas de folhas dos ciclos

A Figura 2 apresenta a Matéria seca aérea e de raízes.

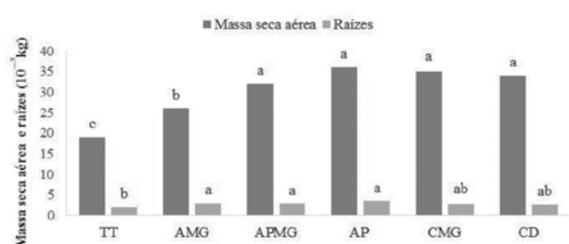


Figura 2. Somatório da matéria seca dos ciclos.

Em relação à Matéria seca aérea, os tratamentos AP, APMG, CMG e CD foram semelhantes. A TT e AMG foram diferentes entre si e entre os demais tratamentos, sendo os que apresentaram menores valores.

Para a massa seca das raízes, os tratamentos TT, CD e CMG não diferiram entre si, apresentando os menores resultados. Os APMG, AMG e AP também não se diferenciam, mas apresentaram valores maiores que os demais, em especial o AP. Já o CD e CMG tiveram resultados semelhantes.

A análise das lâminas de irrigação 100%, 80%, 60%, 40% e 20% da CC para cada fisiologia analisada encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Lâminas de irrigação (L), Altura Foliar (AF), Massa Seca Aérea (MSA) e Massa Seca de Raízes (MSR).

L	AF	MSA	MSR
%	10 ⁻² m	-----10 ⁻³ Kg-----	
100	80,14 ab	32,44 b	2,46 bc
80	82,35 ab	31,30 b	2,12 c
60	88,75 a	36,90 a	3,26 b
40	72,55 b	31,50 b	4,11 a
20	54,50 c	19,38 c	1,96 c
CV (%)	23,53	16,08	36,23

(i) Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Verificou-se que, para Altura de Folhas, a lâmina de 20% da CC apresentou resultados menores, indicando que a *Brachiaria* cv. Marandu suportou à seca, porém com altura reduzida. O que difere do estudo de Mattos et al. (2005) que verificaram que o crescimento das folhas foi maior em déficit hídrico do que alagamento. No presente estudo, a altura de folhas das lâminas de 40%, 100% e 80% da CC não diferiram entre si, portanto o capim Marandu desenvolveu-se da mesma forma nestas condições. A melhor altura foi verificada na lâmina de 60% da CC.

Em relação à Matéria Seca Aérea, a lâmina de 60% da CC apresentou resultados satisfatórios, indicando que seria a melhor opção. Os piores valores foram encontrados na lâmina de 20% da CC, o que também foi verificado por Kroth et al. (2015), que observaram menor produção de massa seca em condições de déficit hídrico.

Para as Raízes, aferiu-se que a Braquiária apresentou menores valores na lâmina de 20% da CC. Segundo Mattos et al. (2005), este menor desenvolvimento de raízes pode estar associado a um mecanismo de defesa fisiológica vegetal visando tolerância à seca da gramínea.

Pezzopani et al. (2015) também verificaram que, em condições de estresse hídrico, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentou menores valores de matéria seca aérea e de raízes, o que comprova a importância do manejo agrônomico refinado para mitigar os efeitos negativos dos estresses ambientais nas forrageiras tropicais e conseqüentemente aumentar a produção de massa aérea vegetal para maior capacidade de pastejo.

CONCLUSÕES

A *B. Brizantha* mostrou-se tolerante ao déficit hídrico sob diferentes níveis de irrigação, quando utilizado fertilizantes à base de escória, apresentando melhor desempenho na lâmina intermediária.

Aplicação de escórias provenientes de resíduos siderúrgicos para estes parâmetros analisados não diferiu estatisticamente quanto ao uso de Calcário Dolomítico.

AGRADECIMENTOS: Os autores expressam seu agradecimento à Embrapa, à HARSCO e à Universidade Federal Fluminense que proporcionaram a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

COSTA, K. A. de P.; OLIVEIRA, I. P. de; FAQUIN, V. Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do cerrado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

DEUS, A. C. F. e BÜLL, L. T. Eficiência de escórias de siderurgia na cultura do feijoeiro em sistema de semeadura direta. *Ciência Rural*, v. 43, n. 10, p. 1783-1789, 2013.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ª ed. Revisada e ampliada. Brasília, DF: Embrapa; Informação Tecnológica, 353 p., 2013.

FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIN V. 1999. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC. 52p. (Boletim Técnico, 180).

GAUR, S.; KUMAR, J.; KUMAR, D.; CHAUHAN, D. K.; PRASAD, S. M.; SRIVASTAVA, P. K. Fascinating impact of silicon and silicon transporters in plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 202, 2020.

KROTH, B. E.; BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. da; KOETZ, M.; SCHLICHTING, A. F. Cultivares de *Brachiaria brizantha* sob diferentes disponibilidades hídricas em Neossolo Flúvico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, n. 5, p. 464-469, 2015.

MATTOS, J. L. S. de; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M. Crescimento de Espécies de *Brachiaria* sob Déficit Hídrico e Alagamento a Campo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, p. 755-764, 2005.

PEZZOPANE, C. de G.; SANTOS, P. M.; CRUZ, P. G. da; ALTOÉ, J.; RIBEIRO, F. A.; VALLE, C. B. do. Estresse por deficiência hídrica em genótipos de *Brachiaria brizantha*. *Ciência Rural*, v. 45, n. 5, p. 871-876, 2015.

PRADO, R. de M.; COUTINHO, E. L. M.; ROQUE, C. G.; VILLAR, M. L. P. Avaliação da escória de siderurgia e de calcários como corretivos da acidez do solo no cultivo de alfaca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, p. 539-546, 2002.

PREZOTTI, L. C. e MARTINS, A. G. Efeito da escória de siderurgia na química do solo e na absorção de nutrientes e metais pesados pela cana-de-açúcar. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 59, p. 530-536, 2012.

Software SISVAR. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/en/software/sisvar_en.html> Acesso em 01 de Setembro. 2020.

Tabela 1. Dose dos Tratamentos recomendada pelo fabricante.

Tratamento	Calcário	AgroSilício Plus	AgroSilício Mg
	-----Mg.ha ⁻¹ -----		
TT	-	-	-
AMG incorporado	-	-	1
CD incorporado	2,31	-	-
CD incorp. + MG cob.	2,31	-	1
AP incorporado	-	2,18	-
AP incorp. + MG cob.	-	2,18	1

Fonte: Os autores.