

# CAPÍTULO 8

## TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* SOB EFEITO DE FERTILIZANTES A BASE DE ESCÓRIAS DE SIDERURGIA

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 04/08/2021

### Germana de Oliveira Carvalho

Universidade Federal Fluminense  
Rio de Janeiro – RJ  
<https://orcid.org/0000-0002-2450-0005>

### Natália Fernandes Rodrigues

Universidade Federal Fluminense  
Rio de Janeiro – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-2134-733X>

### Silvio Roberto de Lucena Tavares

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-4733-4625>

### Guilherme Kangussu Donagemma

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-0535-4783>

### Eliane de Paula Clemente

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro – RJ  
<https://orcid.org/0000-0002-7814-0455>

uma boa produção em situações de baixa disponibilidade hídrica, uma vez que a água possui papel fundamental no desenvolvimento das plantas, sendo o principal veículo carreador de nutrientes do solo, além de participar de inúmeras de suas funções fisiológicas. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo analisar a influência da aplicação de silicato de cálcio e magnésio, oriundos de resíduos de siderurgia, sobre a resistência ao déficit hídrico da gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da disponibilidade hídrica disponível para essa cultura. O experimento foi conduzido em casa de vegetação seguindo-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os silicatos, e nas subparcelas as lâminas de água avaliadas (100%, 80%, 60%, 40% e 20% da Capacidade de Campo – CC) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

**PALAVRAS-CHAVE:** Corretivo do solo, silicato, pasto.

### TOLERANCE TO WATER STRESS IN *BRACHIARIA BRIZANTHA* UNDER THE EFFECT OF FERTILIZERS BASED ON STEEL SLAG

**ABSTRACT:** The necessity to increase the production of food, agroenergy and other farming products to serve the growing world population stimulates the efficient use of corrective treatments and fertilizers and the search for alternative solutions, as, for instance, the use of steel slag. In addition, another important factor is to ensure that crops achieve good production in situations of low water availability, since water plays a fundamental role in plant development,

**RESUMO:** A necessidade de melhorar a produção de alimentos, agroenergia e outros produtos agropecuários para atender o crescimento da população mundial, estimula o uso eficiente de corretivos e fertilizantes e busca por soluções alternativas como, por exemplo, a utilização de escórias de siderurgia. Além disso, outro fator importante é garantir que as culturas consigam

being the main carrier of soil nutrients, aside from participating in numerous of physiological functions. In light of the above, this paper had as its purpose evaluating the influence of the application of calcium silicate and magnesium, derived from steel industry residue, over the resistance to the hydric stress of the *Brachiaria brizantha* cv. Marandu forage, in accordance with the hydric provision available for this culture. The experiment was conducted in a greenhouse following a split plot design, with each plot carrying silicate and the subplots the water blades assessed (100%, 80%, 60%, 40% and 20% of the Field Capacity – FC), in an entire randomized design with four repetitions.

**KEYWORDS:** Soil corrective treatment; silicate; forage.

## 1 | INTRODUÇÃO

As pastagens, base da pecuária no Brasil, necessitam de técnicas de manejo eficientes e sustentáveis para o aumento da sua produtividade. Para tal, conhecer o tipo de solo e clima de uma região torna-se importante, além de observar o comportamento da cultura em condições de déficit hídrico, pois de acordo com Gaur et al. (2020), esse afeta negativamente a fotossíntese, o transporte e armazenamento de nutrientes e, como consequência, a produtividade da cultura.

No Brasil, as forrageiras mais plantadas são as espécies do gênero Braquiária, devido à sua alta produção de massa seca, resiliência, bom valor nutritivo e tolerância às diversas condições edafo-ambientais brasileiras (COSTA et al., 2006).

Visando a otimização da produtividade desta gramínea e, considerando que a maioria dos solos brasileiros são muito intemperizados, o que contribui para sua acidez, também deve-se considerar realizar a correção dessa acidez. Deste modo, a calagem torna-se fundamental para o estabelecimento e aumento de rendimento da cultura.

O calcário é o material mais utilizado para corrigir a acidez do solo. Contudo, produtos oriundos de escórias de siderurgia vêm ganhando maior destaque atualmente, pois, segundo Prezotti e Martins (2012), são produtos ricos em silicato de Cálcio ( $\text{CaSiO}_3$ ) e silicato de Magnésio ( $\text{MgSiO}_3$ ) surgindo como uma alternativa para ser usado na correção do pH dos solos nacionais e como fonte de nutrientes.

Trabalhos recentes apresentam indicativos sobre o benefício do silício (Si) para as plantas, com destaque para sua atuação na redução do estresse vegetal em condições de estresse hídrico. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de Agrosilício Plus na tolerância da gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ao estresse hídrico.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado 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, e foi

conduzido em vasos plásticos de 4 dm<sup>3</sup>. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura argilosa, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

O delineamento experimental apresentou um arranjo fatorial constituído por 8 tratamentos (5 X 3): 5 níveis irrigação (100%, 80%, 60%, 40% e 20% da Capacidade de Campo - CC) e 3 fontes de corretivos: Testemunha (TT), Calcário Dolomítico incorporado (CD) e Agrosilício Plus incorporado (AP) com 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

Foram realizadas irrigações, no estágio inicial do experimento, considerando 70% da CC em todos os tratamentos, para 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 diferentes lâminas de irrigação, 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.

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 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 e encaminhadas para análises químicas da matéria seca. 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.

### 3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados das Alturas de folhas em cada lâmina de irrigação e tratamento. Nas lâminas de 100% e 20% da CC, não houve diferença estatística entre os tratamentos, exceto o TT. Em 80% e 60% da CC, todos apresentaram resultados similares. E, para 40% da CC, houve diferença entre AP e TT. Cabe ressaltar que, CD e AP apresentaram comportamento de declínio conforme a disponibilidade hídrica diminui, sendo 100% da CC o melhor, e 20% o pior. Tal resultado também foi observado por Oliveira et al. (2016), que verificaram menores alturas para plantas sujeitas às maiores tensões de água no solo.

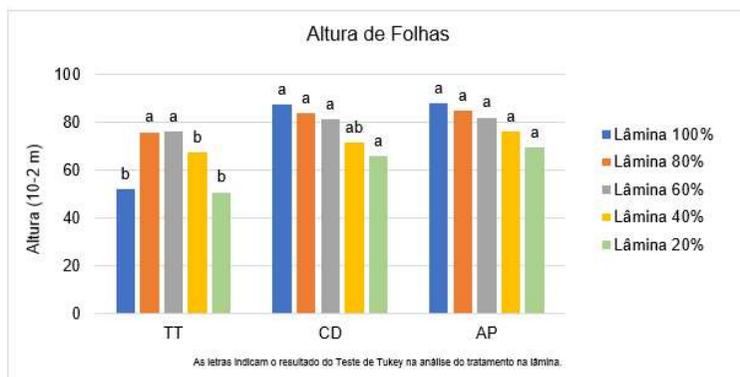


Figura 1: Altura de folhas.

A Figura 2 apresenta os resultados das Massa Seca Aérea e de Raízes em cada lâmina de irrigação e tratamento. Para Massa Seca Aérea, não houve diferença estatística entre CD e AP, mas houve entre eles e TT em todos os níveis de reposição de água.

Para Massa Seca de Raízes, em 80%, 60% e 20% da CC, os tratamentos não diferiram estatisticamente. Em 100% da CC, houve diferença entre AP e TT. E, por fim, em 40% da CC, os tratamentos TT e CD não diferiram entre si, mas AP apresentou o melhor resultado. Isto está relacionado ao efeito benéfico do Silício, proveniente do Agrosilício Plus. Besharat et al. (2020) observaram que a absorção de Silício pelas plantas tem efeito positivo no desenvolvimento da raiz, com efeitos que vão além da amenização do déficit hídrico.

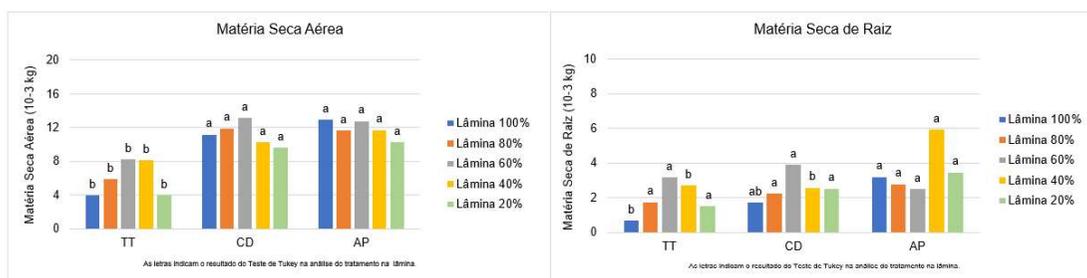


Figura 2: Matéria Seca Aérea e de Raiz.

Os resultados obtidos corroboram com Liang et al. (2007) que observaram que o Silício atua como uma barreira física ou mecânica nas plantas, estando envolvido em suas atividades metabólicas e fisiológicas, proporcionando assim, maior resistência à estresses, principalmente o hídrico. Ainda, segundo Gaur et al. (2020), o Si aumenta a resistência da planta a efeitos bióticos como insetos e pragas e, abióticos, como estresse hídrico e salino. Possivelmente isso explica por que, nas menores lâminas, o tratamento com Silício foi o que obteve melhor desempenho.

## 4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ambos os tratamentos, Agrosilício Plus e Calcário Dolomítico, se mostraram eficientes em promover à tolerância ao déficit hídrico da gramínea Braquiária. Essa, sob efeito do Agrosilício Plus, obteve melhores crescimentos no parâmetro de raízes submetido à estresse hídrico, podendo, a longo prazo, acarretar em melhores benefícios na parte aérea e matéria seca.

## AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seu agradecimento à Embrapa, à Harsco e à Universidade Federal Fluminense.

## CONFLITO DE INTERESSES

Autores declaram não ter conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

BESHARAT, S.; BARÃO, L.; CRUZ, C. **New strategies to overcome water limitation in cultivates maize: Results from sub-surface irrigation and silicon fertilization.** Journal of Environmental Management, v. 263, 2020.

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.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5ª ed. Revisada e ampliada. Brasília, DF: Embrapa; Informação Tecnológica, 356 p., 2018.

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.

LIANG, Yongchao; SUN, Wanchun; ZHU, Yong-Guan; CHRISTIE, Peter. **Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stresses in higher plants: A review.** Environmental Pollution, v. 147, p. 422-428, 2007.

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.

OLIVEIRA, J. R. de; KOETZ, M.; BONFIM-SILVA, E. M. SILVA, T. J. A. Da. **Silicon fertilization and soil water tensions on rice development and yield.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 20, n. 2, p. 138-143, 2016.