



## Uso do SPAD para monitoramento da atividade fotossintética de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a Estresse Hídrico

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

<sup>(1)</sup>Estudante de Graduação, Universidade Federal Fluminense, Rua Doutor Mário Viana, 359, Niterói-RJ, CEP 24241000, nataliafernandes@id.uff.br; <sup>(2)</sup> Estudante de Pós-Graduação, Universidade Federal Fluminense; <sup>(3)(4)(5)</sup> Pesquisador, Embrapa Solos.

### INTRODUÇÃO

O déficit hídrico promove diversas alterações biométricas e fisiológicas nas culturas agrícolas, como fechamento parcial dos estômatos, a redução na condutância estomática pela menor eficiência aparente de carboxilação da fotossíntese, o aumento do potencial hídrico foliar, a redução do diâmetro do colmo e área foliar, Marcos et al. (2018), oxidação dos experimentos fotossintéticos e de proteínas e maior extravasamento de eletrólitos (MACHADO et al., 2009). Dependendo da intensidade e severidade do estresse, este pode comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas, diminuindo assim a produção e qualidade das gramíneas.

No solo, a água provoca alterações físicoquímicas e essas mudanças alteram o pH, interferindo na dinâmica de disponibilidade de alguns nutrientes, tais como o nitrogênio, de acordo com Scivittaro e Machado (2004). Aproximadamente 70% do nitrogênio nas plantas está presente na síntese e na estrutura das moléculas de clorofila, pigmento responsável pela captura da luz utilizada na fotossíntese, sendo elas imprescindíveis para a fase fotoquímica que objetiva

converter a energia luminosa em energia química (ARGENTA et al., 2004).

Nesse cenário, uma das formas de avaliar indiretamente o nitrogênio nas plantas é através de leituras SPAD realizadas por clorofilômetros portáteis que estimam o estado de nitrogênio na planta de acordo com a intensidade do verde das folhas uma vez que o teor de clorofila é correlacionado com a concentração de nitrogênio (MARENCO e LOPES, 2007).

O presente trabalho avaliou a gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida ao estresse hídrico através da quantificação indireta de N pelo índice SPAD.

### 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 dm<sup>3</sup>. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de tex-

tura 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). Sendo calculados através da análise do solo experimental e das doses recomendadas pelos fabricantes, visando a correção da acidez do solo pelo método de saturação de bases.

O experimento foi conduzido seguindo-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os produtos comerciais, e nas subparcelas as lâminas de água avaliadas no delineamento inteiramente ao acaso.

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) modificado pela Embrapa Solos para esta cultura específica.

As leituras SPAD foram realizadas através do clorofilômetro SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development) a cada período de 7 dias corridos. Cada unidade experimental foi mensurada através da média de 3 medidas em folhas distintas visando obter valores homogêneos. As leituras SPAD foram realizadas a cada ciclo, acompanhando-se o desenvolvimento da graminha, totalizando em média 136 medições por nível de irrigação cada ciclo.

Ao final de cada ciclo, 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 novamente e, depois de moídas, encaminhadas para análises químicas pelo método semimicro Kjeldahl (TEDESCO et al., 1995) visando obter os teores de Nitrogênio (N) na parte aérea da Braquiária.

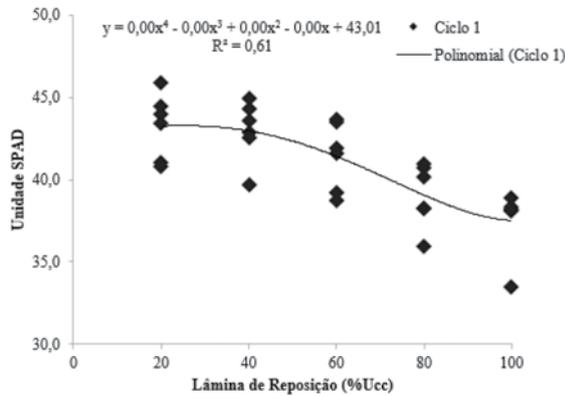
#### Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as variáveis qualitativas submetidas ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do software estatístico SISVAR e as quantitativas, a análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

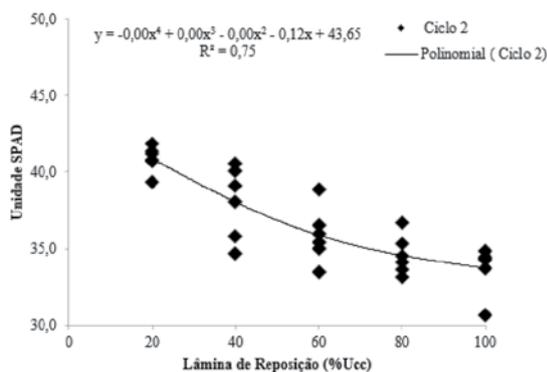
Para verificar a relação entre as leituras SPAD e os níveis de irrigação (100%, 80%, 60%, 40% e 20% da CC) foi realizado o método da regressão linear. O modelo que apresentou maior coeficiente de regressão foi o ajuste polinomial. Sendo assim, tal ajuste foi realizado para cada ciclo, totalizando 3 polinômios.

A **Figura 1** apresenta o ajuste polinomial para o ciclo 1. Nota-se valores mais altos de leitura SPAD à 20% e 40% da CC, havendo um declínio entre 60%, 80% e 100% da CC.



**Figura 1.** Valores de SPAD ciclo 1.

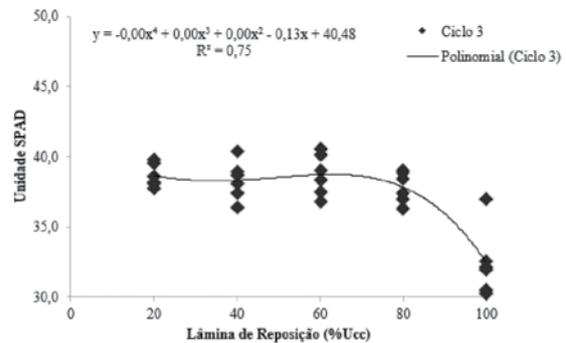
A **Figura 2** apresenta o ajuste para o ciclo 2, no qual o declínio se mostra mais acentuado. O nível contendo 20% da CC novamente apresentou valores mais altos, seguido de 40% da CC. Comparando-se com o ciclo 1, as médias dos valores obtidos em todos os níveis se encontram em intervalos mais baixos.



**Figura 2.** Valores de SPAD ciclo 2.

A **Figura 3** apresenta o ajuste para o ciclo 3. Neste gráfico fica nítido que houve um declínio mais acentuado de valores SPAD para a lâmina 100% da CC. Provavelmente, esse declínio se deve a uma possível saturação dos vasos, por

não possuírem sistema de drenagem (furos), e conseqüentemente nos tratamentos de menor desenvolvimento vegetal, acarretou ao longo dos ciclos, uma menor evapotranspiração. Essa saturação pode ter ocasionado um impedimento de barreira física que não permitiu um maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas submetidas a esse nível de reposição de água de irrigação.



**Figura 3.** Valores de SPAD ciclo 3.

Tais dados estão de acordo com o observado por Santos et al. (2013) em seu estudo sobre gramíneas tropicais submetidas a estresse hídrico. Eles também identificaram que houve diferença nas leituras SPAD nos níveis 25% e 100% da CC, sendo o de 25% o que apresentou valores mais altos e o de 100% mais baixos, o que indica diferentes mecanismos de respostas da gramínea ao déficit.

Os dados referentes ao Nitrogênio Total para cada ciclo estão dispostos na **Tabela 1**.

Tabela 1. Nitrogênio Total (NT).

Lâmina	NT ciclo 1	NT ciclo 2	NT ciclo 3
%	-----g.Kg <sup>-1</sup> .vaso <sup>-1</sup> -----		
100	0,50 a	0,16 c	0,18 b
80	0,45 ab	0,17 bc	0,22 bc
60	0,42 b	0,30 a	0,29 a
40	0,33 c	0,31 a	0,27 ab
20	0,20 d	0,22 b	0,19 b
CV (%)	25,44	28,12	30,42

<sup>0)</sup>Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Nota-se que a lâmina de 20% da CC apresentou valores mais baixos no ciclo 1 e 3, possivelmente se deve ao fato da gramínea estar sob condição de maior estresse hídrico. Submetida a essas condições, a planta, como mecanismo de sobrevivência, promove o fechamento dos aparatos estomáticos. As taxas fotossintéticas diminuem, conseqüentemente, interferindo em seu crescimento e absorção de nutrientes.

Tais resultados também foram observados por Magalhães et al. (2016) estudando os efeitos dos níveis de estresse hídrico em Sorgo. Esses autores constataram que estresses mais elevados apresentaram maiores teores de nitrogênio, enquanto que estresses médios ou amenos não causaram efeitos significativos.

### CONCLUSÕES

A tendência das maiores leituras do índice SPAD da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentam-se nos níveis de menores disponibilidades hídricas (20% e 40% da CC);

O SPAD se mostrou eficiente para avaliar indiretamente o teor de nitrogênio na gramínea submetida à estresse hídrico.

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

### REFERÊNCIAS

- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; SANGOI, L. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. *Ciência Rural*, v. 34, n. 5, p. 1379-1387, 2004.
- 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).
- MACHADO, R.S.; RIBEIRO, R.V.; MARCHIORI, P.E.R.; MACHADO, D.F.S.P.; MACHADO, E.C.; LANDELL, M.G.A. Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, p. 1575-1582, 2009.
- MARCOS, F.C.C.; SILVEIRA, N.M.; MOKOCHINSKI, J.B.; SAWAYA, A.C.H.F.; MARCHIORI, P.E.R.; MACHADO, E.C.; SOUZA, G.M.; LANDELL, M.G.A.; RIBEIRO, R.V. Drought tolerance of sugarcane is improved by previous exposure to water deficit. *Journal of Plant Physiology*, v.223, p. 9-18, 2018.
- MAGALHÃES, P. C.; SIMEONE, M. L. F.; CARNEIRO, N. P.; GOMES JÚNIOR, C. C.; SOUZA, T. C. de; OLIVEIRA, A. C. de; FONSECA, T. M de. Efeitos de Diferentes níveis de estresse hídrico na caracterização ecofisiológica de genótipos de sorgo. XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Bento Gonçalves, RS, 2016.
- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2007.

SANTOS, C. C.; SILVA, E. M. B.; SILVA, T. J. A.; SANTOS, T. de F. S.; MATOS, D. S. Gramíneas tropicais submetidas ao estresse hídrico. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 9, n. 17, 2013.

SCIVITTARO, V. B.; MACHADO, M. O. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JR, A.M. (eds). Arroz

irrigado no sul do Brasil. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica. Cap.9, p. 259-303, 2004.

Software SISVAR. Disponível em: <[http://www.dex.ufla.br/~danielff/en/software/sisvar\\_en.html](http://www.dex.ufla.br/~danielff/en/software/sisvar_en.html)> Acesso em 01 de Setembro. 2020.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, n. 5, 174 p., 1995.