MORFOLOGIA DE CULTIVARES DE SOJA SUBMETIDO A ESTRESSE HÍDRICO

MORFOLOGÍA DE LOS CULTIVARES DE SOJA SOMETIDOS A ESTRÉS HÍDRICO

MORFOLOGÍA DE LOS CULTIVARES DE SOJA SOMETIDOS A ESTRÉS HÍDRICO

Acássio Nadson Gomes Freitas¹; Elaine de Souza Prado²; Cleuber Oliveira de Sousa³; Daniel Souza Barboza⁴; Alberto do Nascimento Silva⁵.

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-991061-4-9.117-122>

INTRODUÇÃO

No Oeste da Bahia o agronegócio se desenvolveu apresentando um desempenho altamente significativo, possibilitando o produtor desenvolver atividades envolvidas com maior segurança. O sistema agroindustrial da soja (*Glycine max*) é um dos mais importantes no cenário do agronegócio mundial, consumida in natura ou como matéria-prima básica na produção do farelo e do óleo, dentre outros produtos, é uma das principais commodities, sendo cultivada comercialmente no Brasil há pouco mais de 40 anos (CASTRO; REIS; LIMA, 2006). Dentre os fatores que contribui para o avanço da sojicultura nos sistema de produção brasileiro, destaca-se o uso de variedades adaptadas o que confere alta produtividade e estabilidade (PEREIRA; SILVA NETO, 2016).

No entanto, a sojicultura não deixa de ser uma atividade empresarial de alto risco, visto que existem fatores que independem da dedicação e aporte tecnológico do empresário, tais como o clima e o preço do produto. O cultivo de soja transgênica no Brasil é de extrema importância para a agricultura e economia do país, de acordo com o Conselho de Informações sobre Biotecnologia - CIB (2018), 92% da área total de plantio da oleaginosa é de soja geneticamente modificada (GM). Nos últimos anos variações climáticas indesejáveis para o estabelecimento da soja, comuns na região Oeste da Bahia, vem causando impactos negativos na produtividade.

Nesse contexto, novos problemas surgem anualmente, e buscar por características genéticas que auxiliem o produtor a ter sucesso na atividade agrícola são fundamentais. Com isso objetivou-se nesse trabalho, analisar a morfologia de três variedades de soja nos estádios

¹ Engenharia Agrônoma Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, acassionadson@live.com

² Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, elaineprado17@gmail.com

³ Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, cleuberoliveira3@gmail.com

⁴ Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, danielsbarboza.19@gmail.com

⁵ Mestre, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, albertosilvasamavi@gmail.com

de floração (R1) e enchimento de grão (R5), sob condições de déficit hídrico regular.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Adversidades climáticas é o principal fator que interfere no desenvolvimento do cultivo da soja, onde ao se referir à importância da água para a cultura em questão, aproximadamente 90% de seu peso é composto por água. O estresse hídrico na soja ocasiona diversas transformações em suas características, estando diretamente ligado ao estágio fenológico, principalmente em fases críticas como germinação/emergência e floração/enchimento (SILVEIRA, 2018).

Na germinação/emergência a semente necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar boa germinação (EMBRAPA, 2009). E essa necessidade de água vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante da floração/enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após esse período (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

O efeito do déficit hídrico sobre o rendimento da cultura, vai depender da intensidade e duração do déficit hídrico, da época de ocorrência, do cultivar, do estágio do desenvolvimento da planta e da interação com outros fatores determinantes do rendimento (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

Desta maneira, vários aspectos fisiológicos são afetados, como: alterações no teor de clorofila, redução da condutância estomática, na atividade de algumas enzimas, proteínas e na absorção de nutrientes, bem como, redução na altura da planta, taxa de crescimento relativo, índice de área foliar e na taxa fotossintética (CATUCHI et al., 2012).

METODOLOGIA

O experimento foi realizado entre abril e junho de 2019, em casa de vegetação, no Campus IX da Universidade do Estado da Bahia, localizada na cidade de Barreiras – BA (12° 8'39.57"S e 44°57'49.20"W). A região encontra-se no bioma Cerrado e o clima, segundo Köppen e Geiger é classificado como Aw (clima tropical com estação seca de inverno). A temperatura média anual em Barreiras é 24.9 °C. 1045 mm é o valor da pluviosidade média anual, sendo junho o mês mais seco e a maioria da precipitação ocorrem em dezembro, com uma média de 217 mm.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico de textura arenosa e apresenta as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH em água = 5,98; P (Mel) = 22,49 mg/dm³; K⁺ = 72,21

mg/dm³; $\text{Ca}^{2+} = 1,85 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 2,47 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, $\text{Al}^{3+} + \text{H}^+ = 2,30 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, $\text{T} = 4,96 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, $\text{V} = 53,58 \%$ e uma composição granulométrica de 75,24% de areia, 12,54% de silte e 12,22% de argila.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2, sendo três variedades de soja (V1= M 8349 IPRO, V2=BRS 8980 IPRO e V3=BRS 8781 RR) e duas lâminas de água (L1= 100% e L2=50% da evapotranspiração da cultura – ETc) dispostos em 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais.

Para a realização do cálculo das lâminas de 100% e 50% da ETc, obteve-se os dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar máxima e mínima, pressão atmosférica, velocidade do vento, radiação global, no site do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, para a estação automática localizada no município de Barreiras. Após a obtenção dos dados, calculou-se a evapotranspiração de referência – ET0 pelo método de Penman Monteith recomendada pela FAO/56 (ALLEN et al., 1998). A evapotranspiração da cultura – ETc foi obtida pelo produto entre a ET0 e os coeficientes de cultivo - Kc para a cultura da soja propostos por Pereira et al. (2002). Durante os primeiros 25 DAE, a irrigação foi realizada de forma uniforme para todos os tratamentos. Após esse período, aplicou-se duas lâminas correspondentes a 100 e 50% da ETc.

Para avaliação do efeito do estresse hídrico nas três variedades de soja, foram avaliados a altura das plantas, diâmetro da haste, número médio das folhas, largura média das folhas e comprimento médio das folhas. Sendo realizadas duas avaliações, uma no estágio R1 (39 DAE), quando se iniciou a floração e a outra em R5 (60 DAE), na fase de enchimento de grão.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias, utilizando o software SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os dados foi observado que não houve interação entre variedades e lâminas de irrigação, portanto os dados foram interpretados separadamente. Entre as cultivares na fase da floração, como retratados na tabela 1, pôde-se observar que a cultivar BRS 8781 RR se destacou, apresentando valores significativos para quase todas as variáveis com exceção de número de folhas. O alto desempenho em altura pode ocasionar acamamento, porém, ao apresentar também valores elevados para diâmetro houve assim um equilíbrio, diminuindo as chances desse acamamento. Essa diferença pode ser atribuída ao alto vigor da semente, possibilitando maior taxa de crescimento da cultivar, atingindo o estágio V6 em 32 DAE com

facilidade, fato que confirma os resultados dos estudos de Kolchinski et al. (2006), apresentando maiores taxas de crescimento da cultura nos períodos de 10 a 30 DAE, o que resulta em maior captura de luz pelas folhas, favorecendo que o índice de área foliar máximo seja atingido mais rapidamente.

Tabela 1: Valores médios de altura de planta (cm), diâmetro da haste (mm), comprimento (cm), largura (cm) e número de folhas, na fase de florescimento inicial (R1) em variedades de soja submetidas a estresse hídrico.

Tratamentos	Altura	Diâmetro	Comp. Folhas	Larg. Folhas	Nº Folhas
BRS 8781 RR	44,92 a	3,47 a	5,06 a	4,55 a	6,25 a
BRS 8980 IPRO	36,22 b	3,25 ab	3,47 b	4,31 ab	5,75 a
M 8349 IPRO	32,70 b	2,94 b	2,94 b	3,55 b	5,37 a
DMS	4,64	0,49	1,13	0,79	2,06
CV (%)	9.57	11.99	23.05	14.88	27.83

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste tukey. CV: Coeficiente de Variação; DMS: Diferença Mínima Significativa.

Já nos resultados relacionados à fase de enchimento do grão, ilustrados na tabela 2, o destaque da cultivar BRS 8781 RR antes observada perdurou nas variáveis altura de plantas, comprimento e largura de folhas, entretanto para largura de folhas foi semelhante a BRS 8980 IPRO. Observou-se também que a cultivar M 8349 IPRO, sofreu um declínio no número de folhas, essa resposta da planta nesse período pode ser atribuída ao fechamento estomático, enrolamento das folhas e consequentemente a queda das mesmas (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

Tabela 2: Valores médios de altura de planta (cm), diâmetro da haste (mm), comprimento (cm), largura (cm) e número de folhas, na fase de enchimento de grão (R5) em variedades de soja submetidas a estresse hídrico.

Tratamentos	Altura	Diâmetro	Comp. Folhas	Larg. Folhas	Nº Folhas
BRS 8781 RR	56,76 a	3,65 a	7,36 a	5,25 a	11,33 a
BRS 8980 IPRO	44,13 b	3,60 a	6,51 a	4,41 ab	11,12 a
M 8349 IPRO	39,58 b	3,22 a	3,98 b	3,98 b	7,75 b
DMS	10,41	0,48	0,86	0,98	2,72
CV (%)	16.11	11.01	11.52	17.44	21.54

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste tukey. CV: Coeficiente de Variação; DMS: Diferença Mínima Significativa.

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que os tratamentos com estresse induzido (lâmina 50%) apresentou diferença significativa somente na variável altura de planta, a qual foi observada uma redução de cerca 22%. De acordo com Taiz e Zeiger (2006) a resistência à seca é expressa nas plantas através de genes que promovem maior adaptação a condições climáticas adversas. Algumas das primeiras respostas ao estresse podem ser medidas predominantemente por acontecimentos biofísicos. Um dos processos biofísicos visíveis devido ao estresse das plantas é a redução no crescimento. À medida que o conteúdo de água diminui, a célula fica cada vez mais flácida e as paredes relaxam, os solutos ficam

cada vez mais concentrados e a membrana plasmática torna-se mais espessa, uma vez que cobre uma área menor. Como a perda de turgidez é o primeiro efeito biofísico da carência hídrica, as atividades relacionadas com a turgidez são as mais sensíveis ao déficit hídrico.

Tabela 3: Valores médios de altura de planta (cm), diâmetro da haste (mm), comprimento (cm), largura (cm) e número de folhas, na fase de florescimento inicial (R1) submetidas as lâminas de 100% e 50% de ETc.

Tratamentos	Altura	Diâmetro	Comp. Folhas	Larg. Folhas	Nº Folhas
Lâmina 100%	42,72 a	3,29 a	3,85 a	4,10 a	7,25 a
Lâmina 50%	33,18 b	3,14 a	3,80 a	4,17 a	7,25 a
DMS	3,11	0,33	0,76	0,53	1,38
CV (%)	9.57	11.99	23.05	14.88	27.83

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste tukey. CV: Coeficiente de Variação; DMS: Diferença Mínima Significativa.

Porém, quando comparados aos valores da tabela 4, quando a soja já se apresentava em fase de enchimento de grão essa variável se iguala, mostrando diferença em diâmetro e número médio de folhas. Segundo Palharini (2016), devido ao crescimento exponencial em altura da soja próximo a 60 DAE e um crescimento linear após esse período (enchimento dos grãos), pode-se verificar influência significativas do estresse hídrico na altura das plantas no desenvolvimento na fase de florescimento inicial (tabela 3), posteriormente nenhuma interferência em R5 (tabela 4).

Tabela 4: Valores médios de altura de planta (cm), diâmetro da haste (mm), comprimento (cm), largura (cm) e número de folhas, na fase de enchimento de grão (R5) submetidas as lâminas de 100% e 50% de ETc .

Tratamentos	Altura	Diâmetro	Comp. Folhas	Larg. Folhas	Nº Folhas
Lâmina 100%	49,08 a	3,83 a	6,03 a	4,69 a	12,00 a
Lâmina 50%	45,51 a	3,19 b	5,99 a	4,40 a	8,38 b
DMS	6,98	0,32	0,58	0,66	1,82
CV (%)	16.11	11.01	11.52	17.44	21.54

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo estatístico ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste tukey. CV: Coeficiente de Variação; DMS: Diferença Mínima Significativa.

CONCLUSÕES

O estresse hídrico influenciou no crescimento em altura e espessura, bem como, a área foliar. Sendo que as lâminas influenciaram principalmente na altura de planta no estágio de floração e em área foliar na fase de enchimento de grão. A cultivar BRS 8781 RR se destaca em todas as variáveis analisadas por apresentar maior média.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: **FAO**, 1998. (Irrigation and drainage paper, 56).

CASTRO, S. H.; REIS, R. P.; LIMA, A. L. R. **Custos de produção da soja cultivada sob**

sistema de plantio direto: estudo de multicasos no oeste da Bahia, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cagro/v30n6/a17v30n6.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

CATUCHI, T. A.; GUIDORIZZI, F. V. C.; GUIDORIZZI, K. A.; MORAES, A. B.; SOUZA, G. M. **Respostas fisiológicas de cultivares de soja à adubação potássica sob diferentes regimes hídricos**. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 47, n. 4, p. 519-527, 2012.

CIB, Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **Benefícios ambientais, econômicos e sociais no Brasil. 20 anos de transgênicos**, 2018. Disponível em: <https://cib.org.br/soja-transgenica-no-brasil>. Acesso em: 27 jul. 2019.

EMBRAPA. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima – Exigências climáticas**. Embrapa, 2009. (Sistemas de Produção, 1ª edição).

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. *Ecofisiologia da soja*. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2007.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. **Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes**. *Current Agricultural Science and Technology*, v. 12, n. 2, 2006.

PALHARINI, W. G. **Influência do estresse hídrico sobre caracteres agrônômicos, fisiológicos e abertura de vagens imaturas em soja**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, MG, 2016.

PEREIRA, L.S.; ALLEN, R.G. **Novas aproximações aos coeficientes culturais**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.16, n.4, p.118-43, 2002.

PEREIRA, A. F.; SILVA NETO, S. P. **Cultivares de Soja da Parceria Embrapa Cerrados e Fundação Bahia Recomendados para as Condições Edafoclimáticas do Oeste Baiano**. Boletim Técnico: Divulgação dos Resultados de Pesquisas Safra 2015/16. *Anais [...]* Nº 03, 2016.

SILVEIRA, I. C. **Diversidade genética e respostas de genótipos de soja sob déficit hídrico induzido por PEG 6000**. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia do estresse**. In: *Fisiologia vegetal*. Trad. SANTARÉM et al. São Paulo: Artmed, p.613-641, 2006.