

CAMILA CORRÊA

**RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS DE SOJA RR E RR2 EM SITUAÇÕES
DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Produção Vegetal.

Orientador: prof. Dr. Clovis Arruda de Souza

**LAGES-SC
2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo autor,
com auxílio do programa de geração automática
da Biblioteca Setorial do CAV/ UDESC

Corrêa, Camila

Respostas morfofisiológicas de soja RR e RR2
em situações de deficiência hídrica / Camila
Corrêa. - Lages, 2017.

107 p.

Orientador: Clovis Arruda de Souza

Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, Lages, 2017.

1. *Glycine max* L. 2. Deficiência hídrica. 3.
Fisiologia. 4. Hormônios. I. Arruda de Souza,
Clovis. II. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal.
III. Respostas morfofisiológicas de soja RR e RR2
em situações de deficiência hídrica.

CAMILA CORRÊA

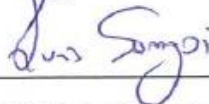
RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS DE SOJA RR E RR2 EM SITUAÇÕES DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Produção Vegetal.

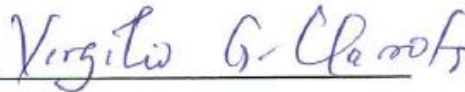
Banca Examinadora:



Dr. Clóvis Arruda de Souza
Orientador – UDESC/Lages-SC



Ph.D. Luis Sangoi
Membro – UDESC/Lages-SC



Dr. Virgilio Gavicho Uarrota
Membro – UDESC/Lages-SC



Dr. Tássio Dresch Rech
Membro Externo – EPAGRI
Estação Experimental de Lages



Dra. Analu Mantovani
Membro Externo – UNOESC/ Campos Novos

Lages, Santa Catarina, 31 de julho de 2017

DEDICO

Aos meus pais Celso Luiz Corrêa e Lorena dos Santos Corrêa, exemplos de vida e dedicação, minha eterna gratidão e respeito.

Ao meu namorado, Fernando Panison, pelo carinho e apoio nos momentos difíceis dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e pôr iluminar meu caminho para que eu possa realizar meus sonhos.

Aos meus pais Celso e Lorena, pelo amor e apoio incondicional aos meus estudos, por sempre estarem ao meu lado e por ser meu exemplo de caráter e garra para que eu possa conquistar tudo que eu almejo na minha vida.

Ao meu namorado Fernando Panison, pelo apoio, motivação, cumplicidade e por estar sempre disposto a me ajudar.

Ao Professor Dr. Clovis Arruda de Souza, a quem expresso minha eterna gratidão pela orientação, confiança, amizade e credibilidade na condução do trabalho. Foram muitos ensinamentos repassados nesses anos de convivência, não só técnicos, mas de conduta pessoal e profissional que com certeza levarei na minha “bagagem” e farão a diferença na minha vida.

A Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, pela formação no curso de Graduação e pela oportunidade de cursar o Mestrado e Doutorado. Sinto orgulho desta instituição, por ser umas das melhores do Brasil e pela competência do seu corpo docente.

Ao corpo docente do curso de doutorado em Produção Vegetal, por oferecer seus conhecimentos, em especial aos professores: Dr. Luiz Sangoi, Dr. Ricardo Trezzi Casa e a Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho.

As minhas “irmãs e irmãos científicos” Julhana, Marcio, Deivid pela amizade, parceria, e ajuda constante durante os anos de trabalho.

Aos bolsistas, Emanuel, Morgana, Camila, e aos voluntários e a todos os integrantes do Laboratório de Plantas de Lavoura, que me ajudaram muito na condução dos experimentos, sem os quais teria sido impossível a realização deste trabalho.

Ao colega Virgílio, pelo repasse de seus conhecimentos em bioquímica, uma pessoa maravilhosa que tive oportunidade de conhecer no final do curso.

A EPAGRI, em especial meu ao Gerente Regional de Xanxerê Adir Natalino Bertuzzi pelo apoio para que eu pudesse cumprir com as exigências estabelecidas pelo curso e ao colega Dr. Tássio Dresch Rech pelo empréstimo do equipamento, bolsista e pelas excelentes contribuições para melhoria do trabalho.

A toda minha família, pelo apoio, incentivo e por vibrar a cada conquista, em especial a minha irmã Iara, Tia Sirlei (in memoriam) e a minha avó Tereza.

Aos meus amigos queridos que conheci na Universidade e que sempre estiveram comigo, torcendo, aconselhando, parceiros de profissão e de vida: Luiz Rauber, Carmem, Mariana Mendes, Mariana Cechinel, Myrcia e Gessiane.

As minhas amigas Tatyane, Glauce, Tacyane, Laura, Karen e Maira pela ilimitada energia transmitida, pelo carinho e respeito à minha carreira profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

A cooperativa COOPERTRADIÇÃO pelo fornecimento das sementes para implantação dos experimentos.

Muito OBRIGADA a todas as pessoas que ajudaram a tornar essa tese uma realidade!

“O cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas”.

Claude Lévi-Strauss

RESUMO

CORREA, Camila. **Respostas morfofisiológicas de soja RR e RR2 em situações de deficiência hídrica**. 2017. 107 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal – Área: Fisiologia e Manejo de Plantas) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2017.

O desenvolvimento de novas cultivares, com os avanços da biotecnologia na agricultura, pode proporcionar o aumento da produtividade da soja. No entanto, a variação espacial e temporal da disponibilidade hídrica constitui-se como principal fator limitante à obtenção de rendimentos próximos ao máximo potencial produtivo desta cultura. Objetivou-se no presente trabalho avaliar o desempenho da soja sob deficiência hídrica, verificando os efeitos desse fator sobre as respostas agronômicas, morfológicas e fisiológicas de soja com tecnologia RR e Intacta RR2 IPRO em condições de cultivo protegido (casa de vegetação), bem como alternativas de manejo que possam ser recomendadas para minimizar os danos causados pela deficiência hídrica. Para isso, foram realizados três experimentos conduzidos em casa de vegetação no Centro de Ciências Agroveterinárias, na Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC) em Lages/SC nos anos 2013/2014, 2016 e 2017. O primeiro experimento objetivou identificar as mudanças morfológicas e fisiológicas de cultivares de soja NA5909RR e NS 5959 IPRO (Intacta) submetidas à restrição hídrica de até dez dias a partir dos estádios R5 e R5.5. O suprimento de água às plantas foi realizado de modo a manter a umidade gravimétrica do solo próxima a 80%, até os estádios fenológicos R5 e R5.5, quando a imposição da deficiência hídrica foi realizada. Na testemunha, as plantas foram irrigadas diariamente até o final do experimento. A cultivar NS 5959 IPRO quando submetida a 10 dias de deficiência hídrica a partir do estágio R5.5 obteve maior comprimento do folíolo. Na condição de 30% UG, durante cinco dias foi o limite para que, a cultivar NS 5959 IPRO conseguisse manter seu status hídrico. A maior redução do conteúdo relativo de água nas folhas (CRAF) foi aos 10 dias de estresse hídrico iniciado no estágio R5.0. A deficiência hídrica não influenciou a matéria seca das plantas inteiras. O segundo experimento teve como objetivo determinar as alterações fisiológicas e nos componentes de rendimento de plantas da cultivar de soja NS 5959 IPRO (Intacta) submetidas a cinco umidades gravimétricas (UG): (80% testemunha), 60%, 50%, 40% e 30% por sete dias. O suprimento de água às plantas foi realizado de modo a manter a umidade gravimétrica do solo próxima a 80%, até o estágio fenológico R5, quando a imposição da deficiência hídrica foi realizada. Após o período de avaliação todas as plantas voltaram a ser irrigadas a 80%. Umidades gravimétricas abaixo de 50% afetam o índice de clorofila nas folhas e os componentes de rendimento da cultura da soja. O volume, a matéria seca das raízes e o número de vagens por planta diminuem de forma linear com a redução da UG no solo. O terceiro experimento teve como objetivo verificar as alterações fisiológicas e no rendimento de grãos da soja (cv NA5909RR) sob três níveis de deficiência hídrica e aplicação de duas doses de etefom (Ethrel). O suprimento de água às plantas foi realizado de modo a manter a umidade gravimétrica do solo próxima a 80%, até o estágio fenológico R5, quando a imposição da deficiência hídrica foi realizada. Após o período de avaliação todas as plantas voltaram a ser irrigadas a 80%. O etefom foi aplicado

sobre as plantas quando estas alcançaram o estágio fenológico R5 e foi efetuada uma segunda aplicação de etefom sobre as plantas no exato dia em que foi iniciado cada nível de estresse hídrico (80, 40 e 30%) de UG. O uso de etefom não aumentou a tolerância das plantas submetidas ao estresse hídrico. Houve redução do CRAF, índice de clorofila e peso dos grãos nas condições de 40 e 30% UG.

Palavras-chave: *Glycine max* L. estresse hídrico; fisiologia; hormônios.

ABSTRACT

CORREA, Camila. **Morphophysiological responses of RR and RR2 soybeans in situations of water deficiency**. 2017. 107 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal – Área: Fisiologia e Manejo de Plantas) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2017.

The development of new cultivars, with the advancement of biotechnology in agriculture, can increase soybean productivity. However, the spatial and temporal variation of water availability is the main limiting factor to obtain yields close to the maximum productive potential of this crop. This study aimed to evaluate the performance of soybean under drought stress by checking the effects of this factor on the agronomic, morphological and physiological responses of soybean RR and Intact RR2 IPRO technology in greenhouse conditions (greenhouse) and management alternatives that can be recommended to minimize the damages caused by water deficiency. For this, three experiments were conducted in a greenhouse in Agroveterinárias Science Center at the University of the State of Santa Catarina (CAV / UDESC) in Lages / SC in the years 2013/2014, 2016 and 2017. The first experiment aimed to identify the morphological and physiological changes of soybean cultivars NA5909RR and NS 5959 IPRO (Intacta) submitted to the water restriction of up to ten days from the R5 and R5.5 stages. The water supply to the plants was carried out in order to maintain soil gravimetric humidity close to 80%, until the phenological stages R5 and R5.5, when the imposition of the water deficit was performed. In the control, the plants were irrigated daily until the end of the experiment. The cultivar NS 5959 IPRO when submitted to 10 days of water deficiency from the R5.5 stage obtained a longer leaflet length. In the condition of 30% UG, for five days was the limit so that the cultivar NS 5959 IPRO could maintain its water status. The greatest reduction in relative leaf water content (CRAF) was at 10 days of water stress initiated at the R5.0 stage. Water deficiency did not influence the dry matter of whole plants. The second experiment aimed to determine the physiological changes and yield components of soybean cultivar plants NS 5959 IPRO (Intact) submitted to five humidity gravimetric (UG): (80% control), 60%, 50%, 40% and 30% for seven days. The water supply to the plants was carried out in order to maintain soil gravimetric humidity close to 80%, up to phenological stage R5, when the water deficiency was imposed. After the evaluation period, all the plants were again irrigated at 80%. Gravimetric humidities below 50% affect leaf chlorophyll content and yield components of soybean crop. The volume, the dry matter of the roots and the number of pods per plant decrease linearly with the reduction of the UG in the soil. The third experiment had as objective to verify the physiological and grain yield changes of soybean (cv NA5909RR) under three levels of water deficiency and application of two doses of etefom (Ethrel). The water supply to the plants was carried out in order to maintain soil gravimetric humidity close to 80%, up to phenological stage R5, when the water deficiency was imposed. After the evaluation period, all the plants were again irrigated at 80%. The etefom was applied to the plants when they reached the phenological stage R5 and a second application of etefom was applied to the plants on the exact day when each level of water stress (80, 40 and 30%) of UG was initiated. The use of etefom did not increase the tolerance of plants submitted to

water stress. There was a reduction of CRAF, chlorophyll index and grain weight under conditions of 40 and 30% UG.

Keywords: *Glycine max L.*; water stress; physiology; hormones.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Plantas de soja (cv NS 5959 IPRO) testemunhas (UG% 80) (a) e plantas de soja submetidas à restrição hídrica (30%UG,) aos cinco dias a partir dos estádios R5 (b) e plantas de soja submetidas à restrição hídrica, aos dez dias a partir dos estádios R5 e R5.5.53.
- Figura 2 - Índice de clorofila em folhas (ICF) de soja, cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 67.
- Figura 3 - Conteúdo relativo de água na folha (CRAF) de soja, cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 69.
- Figura 4 - Massa seca vegetativa de soja, cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 70.
- Figura 5 - Massa seca reprodutiva de soja, cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 71.
- Figura 6 - Volume das raízes de soja cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 73.
- Figura 7 - Massa seca das raízes de soja, cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 74.
- Figura 8 - Relação raiz/parte aérea de soja, cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 75.
- Figura 9 - Número de vagens por planta, cultivar NS 5959 (Intacta) no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 76.
- Figura 10 - Número de vagens abortadas, cultivar NS 5959 (Intacta), no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 78.
- Figura 11 - Número de grãos por vagem, cultivar NS 5959 (Intacta), no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 79.
- Figura 12 - Massa de 1000 grãos, cultivar NS 5959 (Intacta), no estádio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. .. 80.

- Figura 13 - Número de grãos por planta, cultivar NS 5959 (Intacta), no estágio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 81.
- Figura 14 - Peso de grãos por planta, cultivar NS 5959 (Intacta), no estágio R5, submetida a cinco umidades gravimétricas (UG%) por sete dias. 82.
- Figura 15 - Foto demonstrativa das plantas de soja evidenciando senescência das folhas devido aos diferentes valores de umidade gravimétrica do solo (UG). 101.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Altura de plantas, largura e comprimento de folíolo e comprimento de internódio em plantas de duas cultivares de soja submetidas à restrição hídrica de até dez dias a partir dos estádios R5 e R5.5.50.
- Tabela 2- Conteúdo relativo de água na folha (CRAF) em plantas de duas cultivares de soja submetidas à restrição hídrica de até dez dias a partir dos estádios R5 e R5.5. 52.
- Tabela 3- Massa seca das plantas de duas cultivares de soja submetidas à restrição hídrica de até dez dias a partir dos estádios R5 e R5.5. 54.
- Tabela 4- Clorofila, CRAF, Massa Seca e Volume de raiz de plantas de soja cv. NS5909RG submetida à restrição hídrica e com aplicação de etefom no estádio R5. 98.
- Tabela 5- Número de grãos, peso dos grãos, massa seca e volume de raiz de plantas de soja cv. NS5909RG submetida à restrição hídrica e com aplicação de etefom no estádio R5, avaliadas em maturidade de colheita (R8). 100.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.	31
1.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.	33
1.1.1	Cultura da soja no cenário econômico.	33
1.1.2	Transgenia.	34
1.1.3	Estresse hídrico.	35
1.1.4	Hormônios e defesa vegetal.	37
1.2	HIPÓTESES.	38
1.3	OBJETIVOS.	38
1.3.1	Objetivo Geral.	38
1.3.2	Objetivos Específicos.	38
1.4	REFERÊNCIAS.	39
2	MORFOLOGIA E FISIOLOGIA DE PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS À RESTRIÇÃO HÍDRICA NO PERÍODO REPRODUTIVO.	 43
2.1	RESUMO.	43
2.2	ABSTRACT.	44
2.3	INTRODUÇÃO.	45
2.4	MATERIAL E MÉTODOS.	46
2.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.	49
2.5.1	Morfologia.	49
2.5.2	Conteúdo relativo de água na folha – CRAF.	51
2.6	CONCLUSÃO.	56
2.7	REFERÊNCIAS.	57
3	FISIOLOGIA E RENDIMENTO DE PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS À RESTRIÇÃO HÍDRICA NO PERÍODO REPRODUTIVO.	 61
3.1	RESUMO.	61
3.2	ABSTRACT.	62
3.3	INTRODUÇÃO.	63
3.4	MATERIAL E MÉTODOS.	64
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.	67
3.5.1	Índice de clorofila.	67
3.5.2	Conteúdo relativo de água na folha (CRAF).	69
3.5.3	Componentes de rendimento.	76
3.6	CONCLUSÃO.	83
3.7	REFERÊNCIAS.	84

4	EFEITOS DA APLICAÇÃO DE ETEFOM NA FISIOLOGIA E NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA SUBMETIDA A DEFICIÊNCIA HÍDRICA.	89
4.1	RESUMO.	89
4.2	ABSTRACT.	90
4.3	INTRODUÇÃO.	91
4.4	MATERIAL E MÉTODOS.	92
4.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.	96
4.6	CONCLUSÃO.	101
4.7	REFERÊNCIAS.	102
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.	105
6	ANEXOS.	107

4.7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ – ADAPAR. Disponível em:

http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/ETHREL_720.pdf> Acesso em: 18 set. 2017.

BEZERRA, A. R. G; SEDIYAMA, T; NOBRE, D. A. C; FERREIRA, L. V; SILVA, F. C. S; SILVA, A. F; ROSA, D. P. Efeito da dessecação com etefão na produção e qualidade da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 3, p. 312-319, 2014.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2017 / Companhia Nacional de Abastecimento.** – Brasília: Conab, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_12_10_37_57_bol_etim_graos_mai_2017.pdf > Acesso em: 31 mai. 2017.

FIOREZE, S. L; GUIMARÃES; V. F. Manutenção do status hídrico de plantas de soja induzida por etil-trinexapac. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 3, p. 166-172, 2015.

HE, J; JIN, HEA; YAN-LEI, DUA; TAO, WANGA; NEIL, C; TURNER, B; RU-PING, YANGC; YI, JINA; YUE, XI. A; CONG, ZHANGA; TING, CUI. A; XIANG-WEN, FANGA; FENG-MIN, LI. Conserved water use improves the yield performance of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) under drought. **Agricultural Water Management** n. 1 p.10-11, 2016.

HOSSAINA, M. M; LIUB, X; QIC, X; LAMA, H., ZHANGA, JIANHUA. Differences between soybean genotypes in physiological response to sequential soil drying and rewetting. **The Crop Journal**, v. 2, p.366-380, 2014.

HSIAO, T. C. Plant responses to water stress. **Annual Review of Plant Biology**, v. 24, n. 1, p. 519-570, 1973.

JESUS, S. V.; MARENCO, R. A.; O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazônica**. vol. 38(4), 815 – 818, 2008.

LAWN, R. J.; LIKOSWE A. A. Genotypic differences in leaf area maintenance contribute to differences in recovery from water stress in soybean. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 59, n. 12, p. 1075-1085, 2008.

NANKISHORE, A; FARRELL, A.D. The response of contrasting tomato genotypes to combined heat and drought stress. **Journal of Plant Physiology** , v. 20, p.75-82, 2016.

PANDEY, J.P.; TORRIE, J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. **Crop Science**, v. 13, n.5, p. 505-507, 1973.

QIN, F; SHINOZAKI, K; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Achievements and challenges in understanding plant abiotic stress responses and tolerance. **Plant Cell Physiology** v. 52, p. 1569– 1582, 2011.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. **Soja: manejo para alta produtividade de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 278 p, 2010.

WAN, L., ZHANG, J., ZHANG, H., ZHANG, Z., QUAN, R., ZHOU, S., HUANG, R. The transcriptional regulation of OsDERF1 in OsERF3 and OsAP 2–39 suppresses ethylene synthesis and decreases drought tolerance in rice. **PLoS One**, v. 6, e25216, 2011.

WANG, W; ZHANG, Y; XU, C; REN, J; LIU, X; BLACK, K; GAI, X; WANG, Q; REN, H; Cucumber ECERIFERUM1 (CsCER1), which influences the cuticle properties and drought tolerance of cucumber, plays a key role in VLC alkanes biosynthesis. **Plant Molecular Biology**, v. 87, p. 219–233. 2015.

YU, HAIYUE; ZHAN, YUSHI, XIE, YAN; WANG, YUBIN; DUAN, LIUSHENG; ZHANG, MINGCAI; LI, ZHAOHU. Ethephon improved drought tolerance in maize seedlings by modulating cuticular wax biosynthesis and membrane stability. **Journal of Plant Physiology** v. 214, p.123–133, 2017.

ZILIO, M. **Crescimento e partição de biomassa de cultivares de soja submetida à restrição hídrica em diferentes estádios fenológicos**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, 200p, 2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imprevisibilidade das variações climáticas leva ao surgimento de estresses abióticos, que são considerados um dos principais fatores de restrição à agricultura brasileira, uma vez que causam efeitos adversos no crescimento e desenvolvimento das plantas. Para enfrentar esse desafio é necessário compreender as mudanças nas respostas morfológicas e fisiológicas das plantas em condições de restrição e não restrição hídrica, particularmente de diferentes cultivares de soja.

A identificação de atributos úteis para o processo de triagem de genótipos para a tolerância à seca é um grande desafio para o criador de plantas. Assim, o estudo das características agronômicas e fisiológicas associadas ao potencial de alto rendimento em condições ambientais sub-ótimas poderia ser usado como índice de tolerância ao estresse no futuro germoplasma de elite.

Com esse trabalho verificou-se que umidades gravimétricas abaixo de 50% acarretam mudanças na fisiologia das cultivares de soja, como diminuição do conteúdo relativo de água na folha, no índice de clorofila das folhas e nos componentes de rendimento. A aplicação de etefom não mitigou os efeitos da deficiência hídrica e acelerou a senescência das folhas, independente da umidade gravimétrica.

6 ANEXOS

Anexo 1 - Estádios fenológicos da soja (Escala de FEHR; CAVINESS, 1977).

Estádio	Denominação	Descrição
		Fase vegetativa
VE	emergência	Cotilédones acima da superfície do solo.
VC	cotilédone	Cotilédones completamente abertos.
V1	primeiro nó	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas.
V2	segundo nó	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V3	terceiro nó	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V4	quarto nó	Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V5	quinto nó	Quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V6	sexto nó	Quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida.
V...
Vn	enésimo nó	Ante-enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida.
		Fase reprodutiva
R1	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó do caule (haste principal).
R2	Florescimento pleno	Uma flor aberta num dos 2 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R3	Início da formação da vagem	Vagem com 5 mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R4	Vagem completamente desenvolvida	Vagem com 2 cm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida.
R5	Início do enchimento do grão	Grão com 3 mm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida.
R6	Grão cheio ou completo	vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida.
R7	Início da maturação	Uma vagem normal no caule com coloração de madura.
R8	Maturação plena	95% das vagens com coloração de madura.

Obs: Nó cotiledonar não é considerado.

Nós unifoliolares são considerados como um nó, já que são opostos e ocupam a mesma altura no caule.

Uma folha é considerada completamente desenvolvida quando os bordos dos trifólios da folha seguinte (acima) não mais se tocam.

Caule significa a haste principal da planta; Últimos nós se referem aos últimos nós superiores; Uma folha é considerada completamente desenvolvida quando os bordos dos trifólios da folha seguinte (acima) não mais se tocam.