



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Características de crescimento do girassol conduzido com e sem estresse por déficit e excesso hídrico<sup>1</sup>**



*Luis Henrique Loose<sup>2</sup>; Arno Bernardo Heldwein<sup>3</sup>; Mateus Possebon Bortoluzzi<sup>4</sup>; Jocélia Rosa da Silva<sup>5</sup>; Mateus Leonardi<sup>6</sup>; Ricardo Tolfo Ereno<sup>7</sup>*

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 23 ago. a 28 ago. 2015

<sup>2</sup> Agrônomo, Me., Doutorando PPG-Agronomia, UFSM, Santa Maria – RS, luisloose@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Agrônomo, Dr., Prof. Titular, Depto de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria – RS, heldweinab@smail.ufsm.br

<sup>4</sup> Agrônomo, Me., Doutorando PPG-Agronomia, UFSM, Santa Maria – RS, mateusbortoluzzi@hotmail.com

<sup>5</sup> Agronomia, Estudante, Centro de Ciências Rurais, UFSM, Santa Maria – RS, joceliarosa.s@gmail.com

<sup>6</sup> Agronomia, Estudante, Centro de Ciências Rurais, UFSM, Santa Maria – RS, mateus-leonardi@hotmail.com

<sup>7</sup> Agronomia, Estudante, Centro de Ciências Rurais, UFSM, Santa Maria – RS

**RESUMO:** A disponibilidade hídrica do solo é um dos principais fatores que influenciam o crescimento das plantas, estando diretamente ligado à produção das culturas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento do girassol ao longo do ciclo, conduzido com e sem estresse por déficit e excesso hídrico em dois locais. O experimento foi conduzido em Santa Maria/RS (Argissolo) e Panambi/RS (Latosolo) com três condições hídricas (déficit hídrico, excesso hídrico e controle). As sementeiras foram realizadas no início de setembro e início de janeiro em ambos locais. Realizou-se o balanço hídrico sequencial diário para monitorar a condição hídrica do solo ao longo do ciclo. As variáveis: índice de área foliar, altura de plantas, diâmetro de caule e diâmetro de capítulo foram determinadas ao longo do ciclo nos estádios fenológicos V10, R2, R6 e R8. Os dados foram analisados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Para as quatro variáveis houve diferença entre as datas de sementeira e entre as diferentes condições hídricas, mas sem diferença entre locais. Como esperado, os melhores resultados foram obtidos no tratamento controle. O déficit hídrico reduziu a área foliar, a altura de plantas, o diâmetro de caule e o diâmetro de capítulo nas duas épocas de sementeira. O tratamento excesso hídrico afetou negativamente apenas o IAF e diâmetro de capítulo, enquanto que a altura de plantas e o diâmetro de caule não tiveram redução em relação ao tratamento controle. Além disso, verifica-se que as variáveis IAF e diâmetro do caule foram afetadas a partir de R2, enquanto que a altura de planta e diâmetro de capítulo foram afetadas a partir de R6.

**PALAVRAS-CHAVE:** disponibilidade hídrica, medidas fenométricas, épocas de sementeira

### **Growth traits of sunflower carried out with and without stress by water deficit and water excess**

**ABSTRACT:** Soil water availability is a major factor influencing plant growth, being directly linked to the production of crops. The objective of this study was to evaluate the Sunflower growth over the cycle, conducted with and without stress deficit and water surplus in two places. The experiment was carried out in Santa Maria/RS (Ultisol) and Panambi/RS (Oxisol) with three water soil conditions (water deficit, water excess and control). Sowings were made in early September and early January in both locations. Sequential daily water balance was made over the cycle to monitor the water storage in soil. The variables: leaf area index (LAI), plant height, stem diameter and head diameter were measured over the cycle at the phenological stages V10, R2, R6 and R8. Data were analyzed by analysis of variance and means compared by Tukey test ( $p < 0.05$ ). For the four variables was no difference between the dates of sowing and between different water conditions, but without difference between locations. As expected the best results were obtained in the control treatment. Water deficit have reduced leaf area, plant height, stem diameter and head diameter in two sowing dates. The water excess negatively affected only the



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

LAI and head diameter, while the height of plants and the stem diameter had no reduction compared to control treatment. Moreover, it appears that the LAI and stem diameter were affected after R2, while the height of plants and head diameter were affected after R6.

**KEY WORDS:** water availability, phenometric measures, sowing dates

## INTRODUÇÃO

O crescimento das plantas é fortemente influenciado pela disponibilidade hídrica do solo. Tanto o excesso quanto o déficit hídrico é prejudicial às plantas. A baixa disponibilidade hídrica do solo leva a planta ao fechamento estomático, murchamento foliar, redução da taxa fotossintética e da área foliar, queda na taxa de enchimento de grãos e na produção de grãos (TAIZ e ZEIGER, 2012; GÖKSOY et al., 2004).

O excesso hídrico do solo causa sintomas semelhantes aos do déficit hídrico, com fechamento estomático, murchamento foliar, redução da clorofila, redução da fotossíntese e redução da produtividade (GRASSINI et al., 2007). Isso ocorre quando há falta de O<sub>2</sub> nas células radiculares. Muitas raízes acabam senescendo e outras reduzindo sua atividade, não absorvendo água na quantidade demandada (YORDANOVA e POPOVA, 2007).

O girassol é uma planta considerada de maior tolerância ao déficit hídrico que outras culturas anuais (EMBRAPA, 2007). Porém, mesmo assim a cultura do girassol sofre prejuízos com o déficit hídrico. O déficit hídrico precoce no ciclo do girassol pode causar redução do vigor da planta e do número total de folhas (UNGARO et al., 2009). Na fase reprodutiva do girassol, desde o estágio de início da formação do capítulo até o término da antese (R1-R6) a produção de grãos (BARNI et al., 1995).

Quanto ao excesso hídrico, o girassol é uma planta não muito tolerante em comparação a outras culturas agrícolas. Por ser originário de uma região de clima seco, o girassol não se adapta em condições de encharcamento do solo. Além disso, alguns pesquisadores verificaram que a redução do crescimento do girassol é bastante acentuada em condição de excesso hídrico (GRASSINI et al., 2007).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento do girassol ao longo do ciclo, conduzido com e sem estresse por déficit e excesso hídrico em Santa Maria (Argissolo) e Panambi (Latossolo).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em dois locais: Santa Maria/RS, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e Panambi/RS, em uma propriedade rural. O clima de ambos locais é do tipo Cfa, definido como subtropical úmido, sem estação seca definida e com verões quentes. O solo da área experimental de Santa Maria é um Argissolo Vermelho Distrófico arênico, e o de Panambi é um Latossolo Vermelho Distroférico típico. A semeadura do híbrido Hélio 250 foi realizada em sulcos com espaçamento de 0,5 m entre linhas e 0,45 m entre plantas, resultando na população de 44.444 plantas ha<sup>-1</sup>.

As semeaduras foram realizadas no início de setembro (Safrã) e no início de janeiro (Safrinha) e as plantas conduzidas sob três condições hídricas. O experimento foi um trifatorial 3x2x2 conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso com disposição em faixas nas quais foram aplicados os tratamentos de disponibilidade hídrica. Os tratamentos de disponibilidade hídrica foram de déficit hídrico (conduzido sob armazenamento entre 40 e 60% da CAD), excesso hídrico (conduzido sob armazenamento entre 90% da CAD e a saturação do solo, com irrigação até a saturação feita

*O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

semanalmente) e o controle (conduzido sob armazenamento entre 75 e 100% da CAD). Os tratamentos de disponibilidade hídrica começaram a ser aplicados após o estágio V6.

A condição hídrica do solo foi monitorada pelo balanço hídrico sequencial diário (PEREIRA, 2005) adaptado pelo acréscimo de uma função de variação da CAD ao longo do ciclo, em que a CAD diária é calculada a partir da soma térmica. A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi calculada pelo método de Penman-Monteith e a evapotranspiração máxima da cultura do girassol (ALLEN et al., 1998). Os dados meteorológicos foram obtidos da estação meteorológica automática do INMET, localizada em Santa Maria e Cruz Alta (estação mais próxima a Panambi). Os dados de chuva foram coletados nas áreas experimentais com o uso de pluviômetros. A área conduzida sob déficit hídrico contou com uma estrutura de madeira que permitia o fechamento e a abertura com filme plástico de PEBD, para controlar a entrada de água.

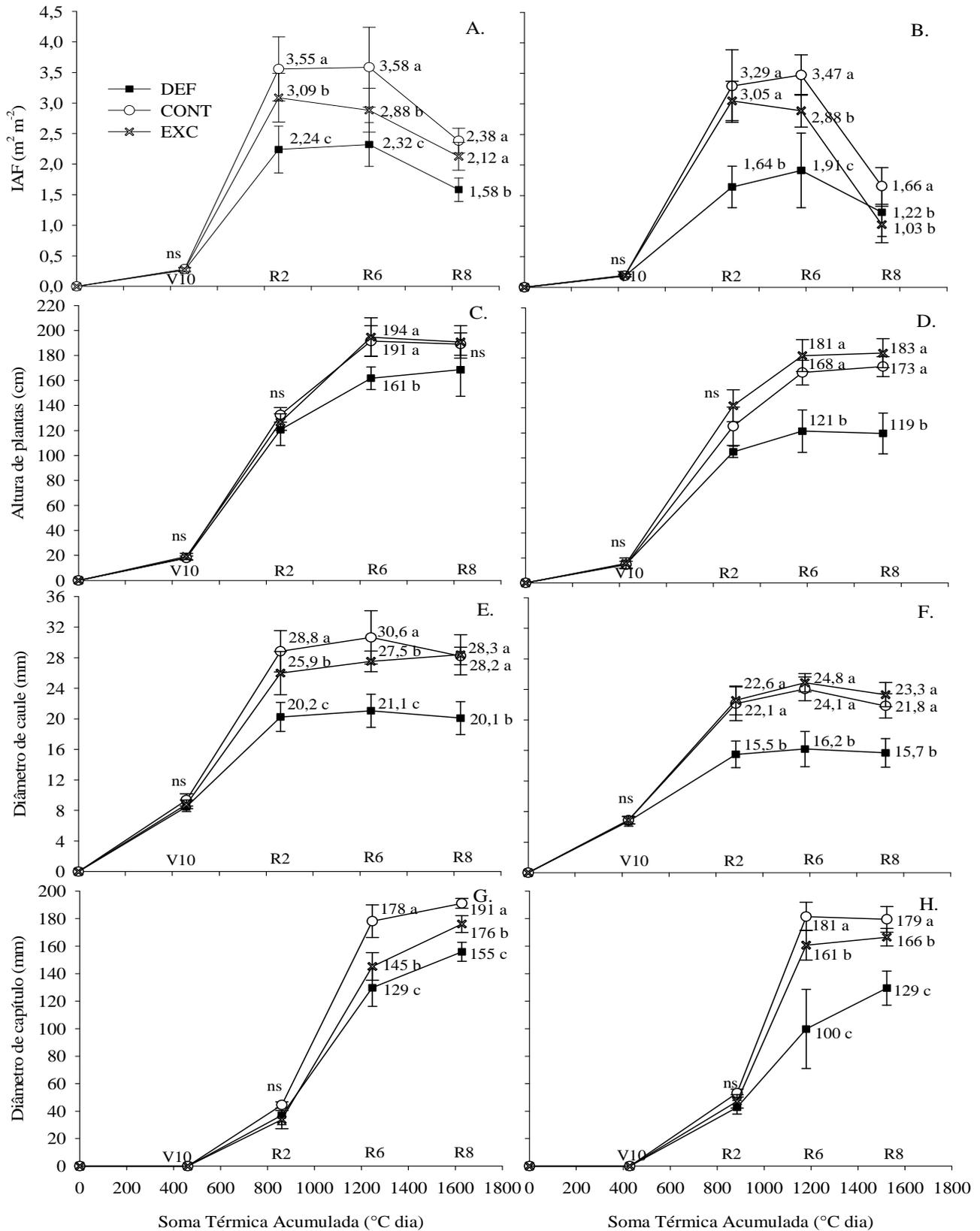
As plantas foram avaliadas ao longo do ciclo, nos estádios de dez folhas expandidas (V10), alongamento do broto floral (R2), final da floração (R6) e final do enchimento de aquênios (R8). Foi mensurada a altura de plantas, o diâmetro de caule, o diâmetro de capítulo (a partir de R2) e o índice de área foliar (IAF). Os dados foram analisados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise conjunta dos dados, o fator “local” não foi significativo, ou seja, não houve diferença para as variáveis de crescimento analisadas entre os locais. Portanto, foram desdobrados os valores médios dos dois locais dentro de cada época de semeadura (Figura 1). Os piores resultados para o crescimento das plantas ocorreram no tratamento déficit hídrico seguido pelo tratamento de excesso hídrico.

O IAF e o diâmetro de caule começaram a ter diferença significativa entre os tratamentos de disponibilidade hídrica a partir do estágio fenológico R2 (Figuras 1A, 1B, 1E e 1F). Já a altura de plantas e o diâmetro de capítulo apresentou diferença significativa entre os tratamentos a partir do estágio fenológico R6 (Figuras 1C, 1D, 1G e 1H). Levando em conta que os tratamentos começaram a ser aplicados a partir de V6, verifica-se que em V10 o girassol ainda não havia sofrido redução das variáveis, ou seja, a resposta passou a ser percebida mais intensamente no início da fase reprodutiva.

A altura de plantas e o diâmetro de caule não sofreram redução sob o tratamento de excesso hídrico em relação ao tratamento controle, com exceção do diâmetro de caule na época de Safra nos estádios R2 e R6 (Figura 1E). Já o IAF e o diâmetro de capítulo apresentaram grande redução com o déficit hídrico, seguido do excesso hídrico. Essas duas variáveis são extremamente importantes para o girassol, pois ambas estão diretamente relacionadas à produtividade de grãos dessa cultura (HELDWEIN et al., 2014), onde a redução da área foliar leva a uma menor produção de fotoassimilados e conseqüentemente menor acúmulo na parte reprodutiva (capítulo do girassol) resultando numa menor produtividade. No girassol, a redução do IAF e do diâmetro de capítulo foram percebidas por GÖKSOY et al. (2004) sob déficit hídrico e por GRASSINI et al. (2007) sob excesso hídrico.



**Figura 1** – Índice de área foliar (IAF), altura de plantas, diâmetro de caule e diâmetro de capítulo ao longo do ciclo do girassol conduzido sob déficit hídrico (DEF), excesso hídrico (EXC) e controle (CONT), coletados nos estádios V10, R2, R6 e R8, semeado no início de setembro (A, C, E, G) e início de janeiro (B, D, F, H), em dois locais (Santa Maria/RS e Panambi/RS). \* Médias seguidas pela mesma letra



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\* Na análise de variância o fator “local” não foi significativo, portanto, utilizaram-se os valores médios dos dois locais.

Todas as variáveis apresentaram uma tendência de redução na época de Safrinha em relação à Safra. A variável que apresentou diferença mais evidente entre épocas foi o diâmetro do capítulo. Isso ocorre pelo fato de o final do ciclo da época Safrinha coincidir com um período de menor disponibilidade de radiação solar, reduzindo assim a quantidade de fotoassimilados produzidos e consequentemente o tamanho do capítulo. Conforme HELDWEIN et al. (2014), na região de Santa Maria/RS o girassol tem a tendência de apresentar menor IAF e produtividade quanto mais atrasa a semeadura.

## CONCLUSÕES

O déficit hídrico reduziu a área foliar, a altura de plantas, o diâmetro de caule e o diâmetro de capítulo nas duas épocas de semeadura, enquanto o excesso hídrico reduziu a área foliar e o diâmetro de capítulo.

O excesso hídrico aplicado semanalmente foi menos prejudicial ao crescimento do girassol que o déficit hídrico mantido entre 40 e 60% da capacidade de armazenamento do solo.

A Safra proporciona um maior crescimento do girassol em comparação à Safrinha no Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration** - guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BARNI, N.A. et al. Rendimento máximo do girassol com base na radiação solar e temperatura: II. Produção de fitomassa e rendimento de grãos. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.1, n.2, p.201-216, 1995.
- EMBRAPA. **Indicações para o cultivo do girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina, PR, fev. 2007.
- GÖKSOY, A.T. et al. Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to full and limited irrigation at different growth stages. **Field Crops Research**, v.87, n.2, p.167-178, 2004.
- GRASSINI, P. et al. Responses to short-term waterlogging during grain filling in sunflower. **Field Crops Research**, v.101, p.352-363, 2007.
- HELDWEIN, A. B. et al. Yield and growth characteristics of sunflower sown from August to February in Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 908-913, 2014.
- PEREIRA, A. R. Simplificando o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather. **Bragantia**, v. 64, n. 2, p. 311-313, 2005.
- TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Artmed, Porto Alegre, 2012. 954p.
- UNGARO, M.R.G. et al. Girassol. In: MONTEIRO, J.E.B.A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 205-221.
- YORDANOVA, R.; POPOVA, L. Flooding-induced changes in photosynthesis and oxidative status in maize plants. **Acta Physiologiae Plantarum**, v.29, p.535-541, 2007.