

## INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

Gessé Almeida Santos\*

Patricia da Costa Zonetti\*\*

**RESUMO:** Dentre as condições ambientais que afetam o processo germinativo e o desenvolvimento de plântulas, a temperatura é um dos fatores que tem influência significativa. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação e no desenvolvimento de plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.). As sementes foram colocadas para germinar em diferentes temperaturas: 25; 27,5; 30 e 32,5 °C. A temperatura foi controlada em câmara B.O.D. As avaliações foram realizadas após sete dias da instalação do ensaio. Avaliou-se a porcentagem e a velocidade de germinação, o comprimento da raiz primária e parte aérea, biomassa fresca da raiz e parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e foi realizada análise de regressão. Houve efeito significativo da temperatura na porcentagem e velocidade de germinação das sementes. As sementes de girassol apresentaram melhor percentual de germinação dentro da faixa de 25 e 27,5° C. Temperaturas elevadas afetaram negativamente o índice de velocidade de germinação. A temperatura de 30° C foi a que promoveu maior número de sementes germinadas por unidade de tempo. O aumento da temperatura afetou negativamente o desenvolvimento das plântulas, sendo mais acentuado na parte aérea em relação à raiz.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Helianthus annuus* L.; Temperatura; Germinação; Desenvolvimento.

## THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) GERMINATION AND DEVELOPMENT

**ABSTRACT:** Environmental conditions affect plants germination and development. The temperature is one of these factors. The aim of this paper was to evaluate the influence of different temperatures on germination and development of sunflower plants (*Helianthus annuus* L.). The seeds germinated in different temperatures: 25; 27,5; 30 and 32,5 °C. Temperatures were controlled in B.O.D chamber. The evaluations were carried out seven days after the beginning of the assay. Germination percentage and seed germination rate, primary root and shoot length, fresh root and shoot biomass were evaluated. Variance analysis and regression analysis were also carried out. It was observed significant effect of temperature on germination percentage and speed rates. Sunflower seeds presented better germination percentile on the 25 to 27,5° C range. High temperatures negatively affected germination speed rate. The higher number of germinated seeds per unit of time was obtained at 30° C. Higher temperatures negatively affected the development of plants, especially on the shoot in comparison to the root.

**KEYWORDS:** *Helianthus annuus* L.; Temperature; Germination; Development.

### INTRODUÇÃO

O girassol ocupa um dos primeiros lugares na hierarquia mundial, sendo a cultura que apresenta maior índice de cresci-

---

\* Biólogo, Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Maringá - CESUMAR. E-mail: cagesantos@gmail.com

\*\*Docente Doutora do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Maringá - CESUMAR. E-mail: patriciazonetti@cesumar.br

mento, destacando-se como a quarta em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo (EMBRAPA, 2000; AGUIAR *et al.*, 2001; RIBEIRO; MARQUES; AMARO FILHO, 2001).

Essa oleaginosa se adapta bem a diversos ambientes, podendo tolerar temperaturas baixas e estresse hídrico (LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005). No Brasil, a cultura encontra amplas condições edáficas (SILVA, 1990). A melhor tolerância à seca em relação ao milho ou o sorgo, a baixa incidência de pragas e doenças, além dos benefícios que o girassol proporciona às culturas subsequentes são alguns dos fatores que vêm conquistando os produtores brasileiros. Em áreas onde se faz rotação de culturas com o girassol, observa-se um aumento de produtividade de 10% nas lavouras de soja e entre 15 e 20% nas de milho (EMBRAPA, 2006a).

As sementes constituem a via de propagação mais empregada na implantação de plantios (VARELA; COSTA; RAMOS, 2005). A germinação de sementes ocorre quando as condições para o crescimento são favoráveis e elas não apresentam algum tipo de dormência. Temperaturas baixas durante a germinação das sementes retardam a emergência e induzem a formação de plântulas pequenas. As plantas podem suportar temperaturas baixas por curto período, principalmente nos estágios iniciais. Porém, temperaturas extremamente baixas durante o desenvolvimento inicial podem causar deformação das folhas e danificar o ápice da planta, provocando algumas anomalias como a ramificação do caule (CASTRO *et al.*, 1997; LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005).

Castro e colaboradores (1997) e Leite, Brighenti e Castro (2005) ressaltam que temperaturas altas prejudicam o desenvolvimento da planta, principalmente em condições de baixa disponibilidade hídrica. Além disso, o aumento da temperatura pode modificar a estabilidade das membranas celulares (TAIZ; ZEIGER, 2004), afetando diferentes processos metabólicos, em especial a fotossíntese e a respiração celular.

A temperatura exerce forte influência na germinação, sendo considerada ótima a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; LOPES *et al.*, 2005). Além de afetar a germinação, alterações de temperatura podem provocar redução do crescimento das plântulas.

A busca de conhecimentos sobre as condições ótimas para a germinação das sementes e para o desenvolvimento inicial das plantas, principalmente dando ênfase aos efeitos de temperaturas adversas, desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica e fornece informações valiosas sobre a propagação das espécies. De acordo com Dajoz (2005), tais

conhecimentos poderão permitir o esclarecimento de algumas modificações sobre a biologia dos vegetais que estão sob a influência destas condições.

Devido ao clima mundial e fatores adversos que estão propiciando um aumento contínuo da temperatura, torna-se importante caracterizar a capacidade germinativa das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas sob diferentes condições de temperatura.

Trabalhos referentes à germinação e desenvolvimento de plântulas de girassol em diferentes temperaturas são inéditos e importantes, pois, através destes, pode-se estabelecer e caracterizar estratégias de manuseio para a plantação, destacando a região e suas condições climáticas. Desse modo, objetivou-se no presente trabalho estudar os efeitos de diferentes temperaturas na germinação e no desenvolvimento inicial do girassol (*Helianthus annuus L.*).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de botânica do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR, no período de junho a setembro de 2006, em câmara de germinação tipo B.O.D. Os tratamentos foram: T1 - temperatura 25,0°C; T2 - temperatura 27,5°C; T3 - temperatura 30,0°C; e T4 - temperatura 32,5°C.

As sementes de girassol (*Helianthus annuus L.*) foram obtidas junto à Cooperativa Industrial LAR, Céu Azul (PR), em maio de 2006. Para a avaliação da germinação das sementes, utilizaram-se dez repetições de dez sementes, colocadas para germinar em caixas do tipo gerbox transparente (11 x 11 x 3,5cm), com folhas de papel germitest (CEL-060), umedecidas com água destilada na quantidade correspondente a três vezes o peso do papel seco.

O experimento permaneceu em câmara de germinação tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas às temperaturas constantes de 25,0; 27,5; 30,0 e 32,5°C. As avaliações foram realizadas diariamente para avaliar o índice de velocidade de germinação (IVG – G1/N1+G2/N2+...Gn/Nn) (FERREIRA; BORGHETTI, 2004), e em sete dias para avaliar a percentagem de germinação.

Para avaliação do comprimento das plântulas, foram utilizadas cinco repetições de vinte sementes para cada temperatura avaliada. As sementes foram acondicionadas manualmente em folhas de papel germitest (CEL-060) previamente umedecidas. O hilo das sementes foi direcionado para a parte inferior do

papel. Em seguida, foram confeccionados rolos, os quais foram acondicionados em um becker de 1 litro durante sete dias em câmara de germinação tipo B.O.D. Após este período, com o auxílio de uma régua milimetrada, foram medidos os comprimentos da raiz principal e da parte aérea das plântulas de cada repetição de cada tratamento. Os resultados foram expressos em centímetros. Após a determinação dos comprimentos, as raízes e as partes aéreas foram submetidas à determinação da biomassa fresca, utilizando-se balança digital analítica, cujos resultados foram expressos em gramas.

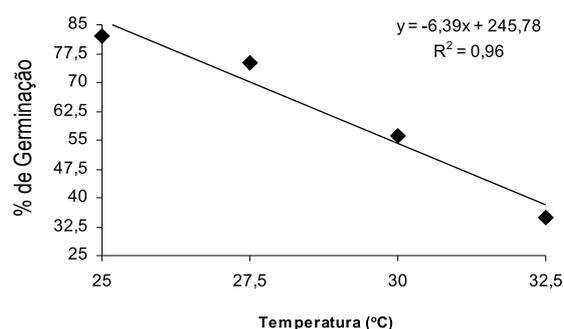
O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente ao acaso. Os dados foram analisados por análise de variância a 1% de significância. Foi realizada análise de regressão para estabelecer a relação entre os tratamentos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

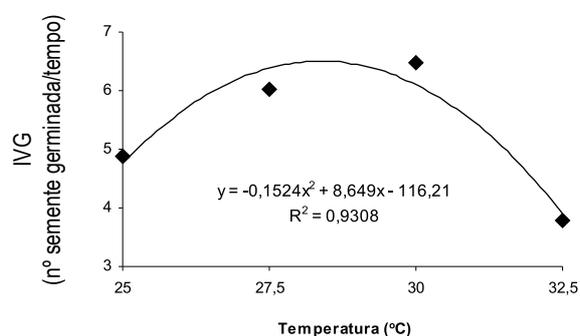
A porcentagem média de germinação das sementes de *Helianthus annuus* L. e o índice de velocidade de germinação foram significativamente influenciados ao nível de 1% de significância. A equação que melhor descreveu os dados foi linear e quadrática, respectivamente (Figuras 1 e 2).

As figuras 1 e 2 retratam respectivamente, as relações entre as médias de porcentagem de germinação e o tempo médio de germinação das sementes submetidas a diferentes temperaturas. Observou-se que na temperatura de 25,0 °C houve uma porcentagem de germinação de aproximadamente 80%, seguida da temperatura de 27,5 °C que ficou em média de 70% e da temperatura de 30,0 °C, que obteve um percentual de 64% de germinação. No entanto, na temperatura de 32,5 °C houve uma queda drástica no percentual germinativo. Com relação à velocidade de germinação, as sementes mantidas em temperaturas de 27,5 °C e 30,0 °C apresentaram uma velocidade de germinação superior às demais temperaturas testadas, porém, a temperatura equivalente a 30,0 °C foi a que mostrou maior número de sementes germinadas por unidade de tempo.

Observou-se que o aumento da temperatura exerceu influência negativa na germinação das sementes de girassol. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) e Silva, Rodrigues e Aguiar (2002), a temperatura ótima para germinação total é diferente da ótima para a velocidade de germinação das sementes e esta é maior para esta última. Estes autores ressaltam que em temperaturas mais elevadas a velocidade de absorção de água e das reações químicas é maior, o que justifica as sementes germinarem mais rapidamente.



**Figura 1** Porcentagem de germinação de sementes de *Helianthus annuus* L. sob diferentes temperaturas



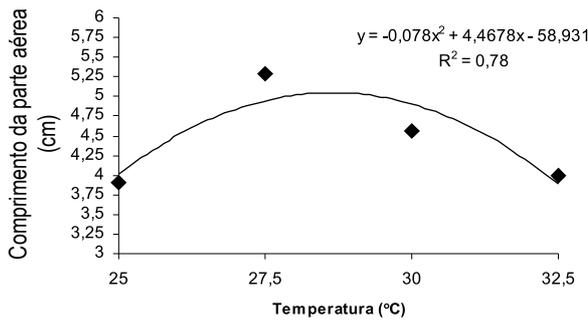
**Figura 2** Índice de velocidade de germinação de sementes de *Helianthus annuus* L. sob diferentes temperaturas

Lopes e colaboradores (2005) consideram ótima a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo. Neste caso, no presente trabalho observou-se para o material em estudo que a temperatura ótima para velocidade de germinação foi obtida a 30,0 °C e a temperatura ótima para a germinação total foi de 25,0 °C. Resultados semelhantes quanto a estas condições foram encontrados por Araújo Neto, Aguiar e Ferreira (2003) em sementes de *Acacia polyphylla* DC. e Lopes e colaboradores (2005) em sementes de beralha.

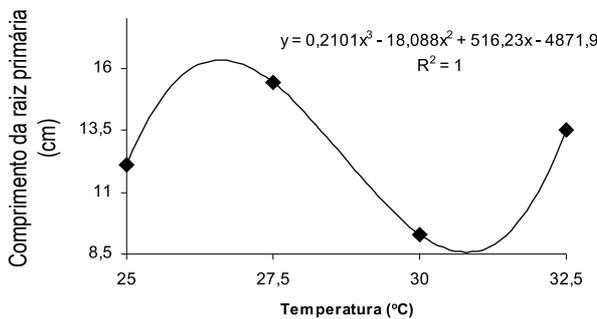
As alterações na temperatura também exerceram influência sobre o crescimento das plântulas. Nas Figuras 3 e 4 observa-se o efeito da temperatura no comprimento da parte aérea e raiz primária, respectivamente. Para a parte aérea, a regressão quadrática foi significativa e para o crescimento da raiz primária, a regressão cúbica foi significativa. Houve diminuição contínua de crescimento da parte aérea a partir de 30 °C; no entanto, a temperatura de 32,5 °C mostrou-se semelhante ao crescimento da parte aérea das plantas que se desenvolveram a 27,5 °C. Para a raiz, a temperatura 27,5 °C também foi aquela na qual obteve-se melhor desenvolvimento. Estes resultados

estão de acordo com Leite, Brighenti e Castro (2005) e EMBRAPA (2006b), os quais descrevem que a temperatura ótima de desenvolvimento do girassol situa-se entre 27 e 28 °C.

Na temperatura de 32,5 °C, o desenvolvimento do sistema radicular também foi satisfatório (Figura 4). A duração das fases de desenvolvimento do girassol são altamente dependentes da temperatura. Segundo Leite, Brighenti e Castro (2005), a temperatura é a variável com maior influência na duração das fases da emergência à floração do girassol.



**Figura 3** Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de girassol submetidas a diferentes temperaturas

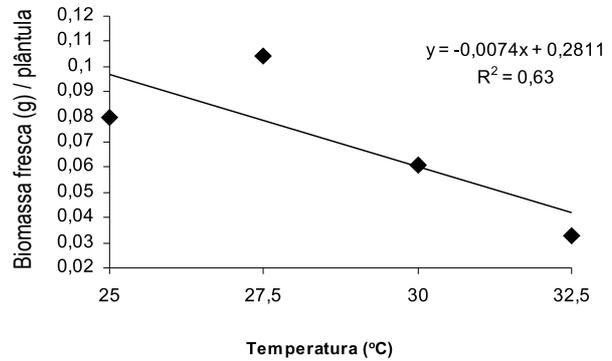


**Figura 4** Comprimento da raiz primária (cm) de plântulas de girassol submetidas a diferentes temperaturas

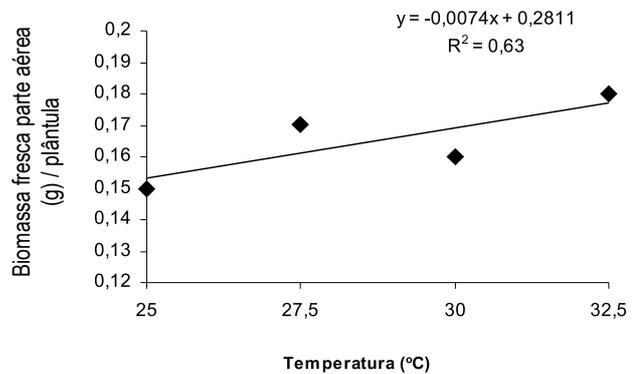
Em relação à biomassa fresca da raiz, observa-se no Figura 5, um comportamento linear, no qual a temperatura em que se obteve o maior peso médio em gramas foi 27,5 °C, seguido de um decréscimo contínuo de peso nas temperaturas de 30 °C e 32,5 °C, inversamente à biomassa fresca da parte aérea, que mostrou um comportamento linear crescente (Figura 6).

O aumento gradativo da temperatura afeta a disponibilidade hídrica, influenciando significativamente no desenvolvimento da parte aérea. Em resposta à seca, as plantas desviam seus assimilados protéicos para o crescimento radicular, procurando, desse modo, aumentar a relação raiz/parte aérea buscando alcançar o volume de água disponível no solo (LEITE; BRIGHEN-

TI; CASTRO (2005). Assim, a redução da área foliar pode ser considerada a primeira linha de defesa das plantas contra a seca.



**Figura 5** Biomassa fresca da raiz (g) de plântulas de girassol submetidas a diferentes temperaturas



**Figura 6** Biomassa fresca da parte aérea (g) de plântulas de girassol submetidas a diferentes temperaturas

Os resultados obtidos para o desenvolvimento inicial da parte aérea e raiz de *Helianthus annuus L.* corroboram com o que é descrito por Taiz e Zeiger (2004) e Leite, Brighenti e Castro (2005), onde a absorção de água é reduzida quando em grau moderado de estresse térmico, o qual retarda o crescimento da planta. A inibição do desenvolvimento da parte aérea reduz o consumo de carbono e energia, e uma porção maior de assimilados vegetais pode ser distribuída ao subterrâneo, onde eles podem sustentar o crescimento posterior das raízes.

Portanto, todos esses fatores levam a um crescimento preferencial das raízes em direção a zonas do solo que permanecem úmidas.

**CONCLUSÕES**

- As sementes de girassol (*Helianthus annuus L.*) apresen-

taram melhor percentual de germinação dentro da faixa de 25,0 °C e 27,5 °C;

- Temperatura elevada (32,5 °C) constante em B.O.D. (câmara de germinação) afetou negativamente o índice de velocidade de germinação. A temperatura de 30°C foi a que promoveu maior número de sementes germinadas por unidade de tempo;
- O aumento da temperatura afetou negativamente o desenvolvimento das plântulas, mostrando-se mais acentuado para a parte aérea em relação à raiz.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. H. *et al.* Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 134-139, 2001.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acácia polyphylla* DC. **Revista brasileira de botânica**, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal, SP: FUNEPE, 2000.
- CASTRO, C. *et al.* **A cultura do girassol**. Londrina, PR: Embrapa-CNPSo, 1997. (Embrapa CNPSo – Circular Técnica, n. 13).
- DAJOZ, R. **Princípios da Ecologia**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção - Girassol**. Exigências climáticas. Embrapa Soja - Sistema de Produção, n. 1, 2006a. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaogirassol/exigencias.htm>> Acesso em: 15 out. 2006.
- EMBRAPA. **Girassol**. 2006b Disponível em: <[http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=54&cod\\_pai=38](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54&cod_pai=38)> Acesso em: 20 maio 2006.
- EMBRAPA.EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA. **Embrapa Soja**. n.1, 2000. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaogirassol/importancia.htm>> Acesso em: 29 mar. 2006.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004.
- LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005.
- LOPES, J. C. *et al.* Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bortalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.
- RIBEIRO, M. C. C.; MARQUES, M. B.; AMARO FILHO, J. Efeito da sanidade na germinação de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 281-284, 2001.
- SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 691-697, 2002.
- SILVA, M.N.A. **Cultura do girassol**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1990.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004.
- VARELA, V. P.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlje) – Leguminosae, Caesalpinoideae. **Revista Acta Amazônica**, v. 35, n. 1, p. 35-39, 2005.

Recebido em: 08 junho 2007

Aceito em: 01 dezembro 2008