

**EXIGÊNCIA TÉRMICA DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL
CULTIVADOS NA REGIÃO NORTE DE MINAS GERAIS**

**THERMAL REQUIREMENT OF DIFFERENT GENOTYPES OF SUNFLOWER
PRODUCED IN THE NORTHERN REGION OF MINAS GERAIS**

Aroldo Gomes Filho^{1*}, Breno Thiago Teixeira Mendes², Daniel Pereira Soares³, Luiz Antônio Gonçalves da Silva⁴, Raniell Inácio Leandro⁵, Sirlene Lopes de Oliveira⁶

RESUMO

Portadora de elevada plasticidade, a cultura do girassol tem se destacado como uma alternativa de renda para os agricultores nos últimos anos. Para que haja uma perspectiva de crescimento da cultura, tem-se a necessidade de adequá-la aos diferentes sistemas de produção das principais culturas de grãos do país. Para isso, são necessários esforços dos programas de melhoramento genético para a obtenção de genótipos com características desejáveis. Os estudos fenológicos são um dos principais meios de se conhecer como um determinado genótipo se comporta em relação ao microclima local. O trabalho teve por finalidade avaliar os estádios fenológicos de sete genótipos de girassol, BRS 323 (T), BRS G 35, HLA 2012, EMBRAPA 122 (T), BRS G41, M 734 (T), MULTISSOL, no qual avaliou-se a exigência térmica de cada genótipo por meio de Graus-dia, a fim de determinar o ciclo destes. Tal método é bastante empregado na agricultura para se obter informações que possam indicar genótipos adaptados, tendo em vista a sua possibilidade de utilização para as condições da Região Norte de Minas Gerais. O município de Januária, onde foi implantado e desenvolvido o experimento, apresentou aptidão para a cultura. No entanto, há a necessidade de um estudo sobre época de semeadura.

Palavras-chave: Adaptação. Graus-dia. Microclima.

^{1*}Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG – *Campus* Januária). Fazenda São Geraldo, s/n, Km 06, Januária-MG, Brasil, 39480-000. aroldo.gomes@ifnmg.edu.br

² Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG – *Campus* Januária). Fazenda São Geraldo, s/n, Km 06, Januária-MG, Brasil, 39480-000. breno.teixeira.agro@gmail.com

³ Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes – *Campus* Janaúba). Av. Reinaldo Viana, 2630, Bairro Bico da Pedra, Janaúba-MG, Brasil, 39440-000. danielsoares.agro@gmail.com

⁴ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG – *Campus* Januária). Fazenda São Geraldo, s/n, Km 06, Januária-MG, Brasil, 39480-000. luigs30@yahoo.com.br

⁵ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG – *Campus* Januária). Fazenda São Geraldo, s/n, Km 06, Januária-MG, Brasil, 39480-000. raniellinacio@gmail.com

⁶ Sirlene Lopes de Oliveira. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG – *Campus* Januária). Fazenda São Geraldo, s/n, Km 06, Januária-MG, Brasil, 39480-000. sirleneagronomia@gmail.com

ABSTRACT

Carrier of high plasticity, the sunflower has stood out as an income alternative for farmers in recent years. In order to have a perspective of growing the culture, it is necessary to adapt it to the different systems of production of the main grain crops of the country. For this, efforts of genetic breeding programs are necessary to obtain genotypes with desirable characteristics. Phenological studies are one of the main means of knowing how a particular genotype behaves in relation to the local microclimate. The objective of this work was to evaluate the phenological stages of seven sunflower genotypes, BRS 323 (T), BRS G 35, HLA 2012, EMBRAPA 122 (T), BRS G41, M 734 (T), MULTISSOL, in which the In order to determine their cycle. This method is widely used in agriculture to obtain information that can indicate adapted genotypes, considering their possibility of use for the conditions of the North Region of Minas Gerais. The municipality of Januária, where the experiment was implemented and developed, showed aptitude for the crop. However, there is a need for a study on sowing season.

Keywords: Adaptation. Degree-days. Microclimate.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta-se em franco crescimento no Brasil. A produtividade média nacional de girassol, para a safra 2016, foi de 1.413 kg.ha⁻¹, com uma produtividade total girando em torno de 71,1 mil toneladas, sendo o estado de Minas Gerais responsável por 9,3 mil toneladas, atuando como um dos estados em amplo crescimento no setor nacional (CONAB, 2017).

São diversas as funcionalidades dos aquênios do girassol, nos quais têm sido empregados desde a fabricação de ração animal até a extração de óleo de alta qualidade, sendo este último destinado ao consumo humano ou para a produção de biodiesel (PORTO *et al.*, 2007).

Além das propriedades expressivamente valorizadas no setor industrial, o girassol apresenta alta adaptabilidade às condições edafoclimáticas brasileiras (DALCHIAVON, MALACARNE; CARVALHO, 2016), sendo, portanto, uma boa opção para regiões semiáridas, como o Norte de Minas.

Diante das interações genótipo x ambiente, Dalchiavon, Malacarne e Carvalho (2016) reportam que o sucesso da cultura do girassol, no sistema agrícola brasileiro, depende, dentre outros fatores, da escolha de cultivares mais adequados às diferentes condições edafoclimáticas, que apresentem características que permitam facilidade em seu manejo e diminuam os riscos de perda na produção, de modo a aumentar a rentabilidade do produtor.

Para tanto, os programas de melhoramento do girassol, como o coordenado pela Embrapa Soja, têm se dedicado à avaliação de novos genótipos em regiões com condições edafoclimáticas distintas, a fim de melhor indicá-los para as regiões nas quais expressem melhor adaptabilidade (CARVALHO *et al.*, 2015a).

Na introdução de novas variedades, a fenologia desempenha importante função, pois permite a caracterização da duração das fases do desenvolvimento do girassol em relação ao clima, especialmente às variações estacionais.

A avaliação de características fenológicas permite conhecer, tanto o ciclo de crescimento vegetativo, como o comportamento reprodutivo, dados estes importantes para a definição das principais práticas de manejo em lavouras comerciais, a fim de minimizar o impacto ambiental destas e maximizar o rendimento das lavouras (NOBRE *et al.*, 2012). Neste sentido, os estudos fenológicos são o principal mecanismo para se conhecer como um determinado genótipo se comporta em relação ao microclima local. Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar os estádios fenológicos de sete genótipos de girassol, cultivados em sistema irrigado, na região Norte de Minas Gerais.

REVISÃO DE LITERATURA

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie anual, e seu gênero deriva do grego ‘helios’, que significa sol, e ‘anthus’ que tem como significado flor; logo, *Helianthus* assume o significado de “flor do sol”, denominação esta oriunda de seu particular ‘giro’ em direção ao movimento solar, designado como heliotropismo (OLIVEIRA; CASTIGLIONI; CARVALHO, 2005).

A cultura do girassol dispõe de elevada plasticidade, pois, como afirmam Gomes *et al.* (2006), a espécie apresenta boa resistência ao déficit hídrico, ao frio ou calor, quando comparada às demais culturas, além de ser pouco influenciada pela latitude ou longitude. Esta adaptabilidade se justifica pela sua elevada capacidade de extração de água do solo, aproximadamente, 92%, mediante o seu aprofundamento radicular e manutenção da fotossíntese, mesmo sob condições adversas (DUTRA *et al.*, 2012). Constituindo uma boa opção para os agricultores da região semiárida, caracterizada por longos períodos de seca, de cerca de nove meses (MARENGO, 2010).

Carvalho *et al.* (2015a) descrevem que, no processo de inserção de determinada cultivar nos distintos sistemas agrícolas, preconizam-se os genótipos que apresentem características que facilitem o manejo da cultura. Em função das relações genótipo x ambiente, a escolha do genótipo mais adequado deve ser realizada em face às condições de cultivo e diante das demandas do mercado, sendo estas, em especial, a produção de grãos e caracteres qualitativos em óleo. No entanto, deve-se observar o conjunto de caracteres morfoagronômicos que acompanham o genótipo, dentre eles, o porte da planta e a duração do ciclo (DALCHIAVON, MALACARNE; CARVALHO, 2016). Segundo Leite, Brighenti e Castro (2005), portes mais baixos facilitam os tratos culturais, em especial a colheita mecanizada; já ciclos precoces facilitam a adequação da cultura em relação à época de semeadura, dentro dos sistemas de produção das diferentes regiões.

Em geral, a duração do ciclo de uma cultura está intrinsecamente correlacionada com a quantidade de calor absorvida no período em que ela se encontra em campo. Nesse sentido, o conceito do tempo termal (ou graus-dia) tem sido empregado em substituição ao da contagem cronológica. Conforme este conceito, as plantas desenvolvem-se em concordância com acúmulo de unidades de calor acima de uma unidade base, sendo que, abaixo desta temperatura, o crescimento é reduzido ou cessado. A aplicação deste conceito tem demonstrado ótimas correlações com a duração do ciclo da cultura, ou com os estádios fenológicos de uma determinada cultivar (MIRANDA; CAMPELO JÚNIOR, 2010). Este evento ocorre por que a temperatura é o principal regulador das reações metabólicas nos vegetais, implicando, assim, nas suas fases fenológicas (SEGANTINI *et al.*, 2014).

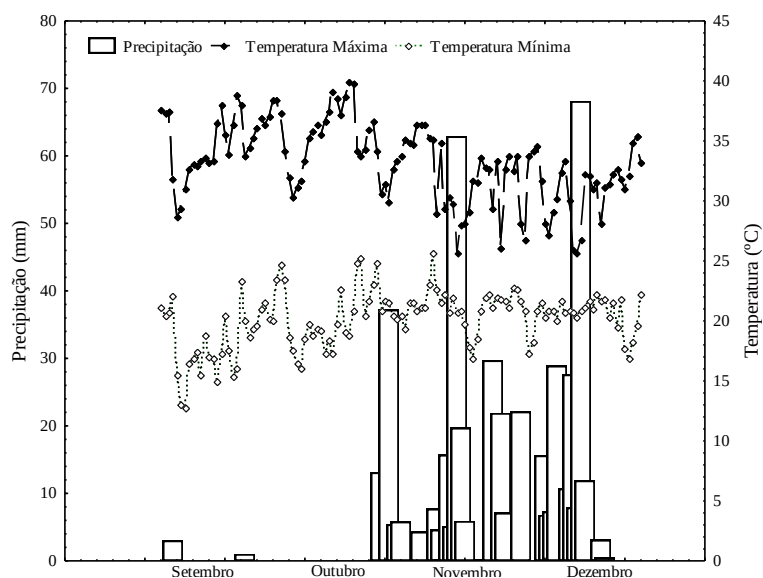
Vários trabalhos reportam a temperatura do ar como o principal fator na regulação dos eventos fenológicos nas plantas cultivadas (SOUZA *et al.*, 2010; SOUZA, LEONEL; SILVA, 2011; VITASSE *et al.*, 2010), embora sejam escassos os trabalhos que se dediquem ao estudo do comportamento fenológico para a cultura do girassol.

Silveira (2010) relata que o estudo do padrão de crescimento de uma cultura torna-se uma técnica que permite conhecer as bases fisiológicas da produção, tornando evidentes as influências exercidas pelas interações ambientais, genéticas e agronômicas. Essa técnica se baseia na descrição das condições morfofisiológicas em função do tempo. Logo, o emprego da fenologia se mostra como um bom preditor quanto ao sucesso da lavoura, e, consequentemente, apresenta-se como um fator decisivo para os ganhos produtivos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado - de 02 de setembro a 31 de dezembro de 2014, em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *Campus* Januária, sendo este localizado na Fazenda São Geraldo, s/n km 06, Januária, Minas Gerais. O município se encontra a 15°29' de latitude sul, 44°21' de longitude oeste e altitude de 434 m. A região onde se localiza a cidade de Januária possui uma condição climática de região semiárida, clima Aw, segundo a classificação de köppen-Geiger (KÖPPEN, 1900; GEIGER, 1954), e compreende um período chuvoso com volume de precipitação concentrado entre os meses de novembro a março, passando o restante do ano sem precipitações consideráveis para a produção agrícola. O GRAF. 1 demonstra as oscilações climáticas no município durante o período experimental.

Gráfico 1 - Dados diários de precipitação (mm), Temperatura Máxima e Mínima (°C), referentes ao período de setembro a dezembro de 2014, Januária, MG



Fonte: Adaptado de INMET (2017).

O trabalho avaliou os estádios fenológicos de sete genótipos de girassol (BRS 323, BRS G 35, HLA 1012, EMBRAPA 122, BRS G41, M 734, MULTISSOL), provenientes da Embrapa Soja Londrina – PR, cultivados em sistema irrigado com lâmina diária de 4,2 mm. O

preparo do solo foi efetuado com uso de aração, seguido de grade niveladora, sendo fornecida adubação de plantio com 30 Kg ha⁻¹ de N, 80 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e, 80 Kg ha⁻¹ de K₂O. A adubação de cobertura foi realizada vinte e cinco dias após a emergência, com 40 Kg ha⁻¹ de N e 2 Kg ha⁻¹ de Boro via solo.

A semeadura de cada genótipo foi realizada em unidades experimentais compostas de quatro linhas de seis metros de comprimento e espaçadas a 0,7 m, entre si e 0,3 m, entre covas, totalizando 20 covas/linha. Foram semeadas três sementes por cova e realizado o desbaste sete dias após a germinação. Foram consideradas, como área útil, as duas linhas centrais, desprezando-se as duas linhas externas e 0,50 m das extremidades de cada linha útil, a título de bordadura.

As variáveis analisadas foram as observações fenológicas, realizadas em intervalos de três dias, sendo observadas as datas de semeadura (S), emergência (E), quando 50% das plantas da parcela útil apresentaram o aparecimento da primeira folha acima dos cotilédones, com, no máximo, 4 cm de comprimento; botão floral visível (R1), botão imaturo alonga 0,005 a 0,02 m acima da folha mais próxima ligada à haste (R2), botão imaturo alonga mais que 0,02 m acima do mais próximo da folha (R3), começo da abertura da inflorescência (R4), início da floração (R5) e final da floração- início do enchimento de aquênios (R6), segundo critérios descritos por Schneiter e Miller (1981).

Os graus-dia foram calculados seguindo a metodologia proposta por Villa Nova *et al.* (1972), adotando-se, como a temperatura-base, 7,2 °C, proposta por Robinson (1978), aplicando as seguintes fórmulas:

$$GDA = (T_{min} - T_b) + (T_{max} - T_{min})/2 \text{ para } T_{mim} > T_b;$$

$$GDA = (T_{max} - T_b)2/2(T_{max} - T_{min}), \text{ para } T_{mim} < T_b \text{ e};$$

$$GDA = 0, \text{ para } T_b > T_M.$$

Em que:

GDA = graus-dia acumulado;

T_{max} = temperatura máxima diária (°C);

T_{mim} = temperatura mínima diária (°C) ;

T_b = temperatura-base (°C)

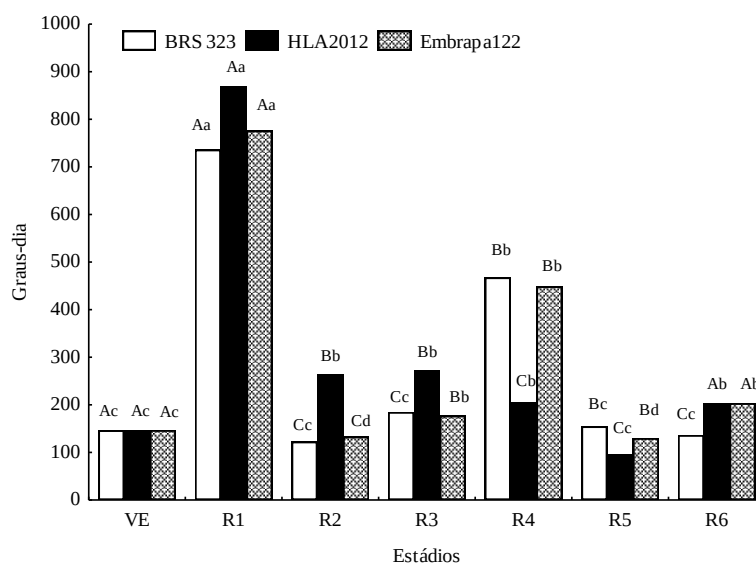
Após a colheita, os capítulos foram levados ao laboratório de Fisiologia Vegetal do IFNMG – *Campus* Januária, onde procedeu-se a debulha e posterior pesagem dos grãos, sendo que o peso originalmente obtido foi corrigido para 12 % de umidade.

O delineamento experimental configurou-se de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando constatados efeitos significativos, compararam-se suas médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, tendo como auxílio computacional o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

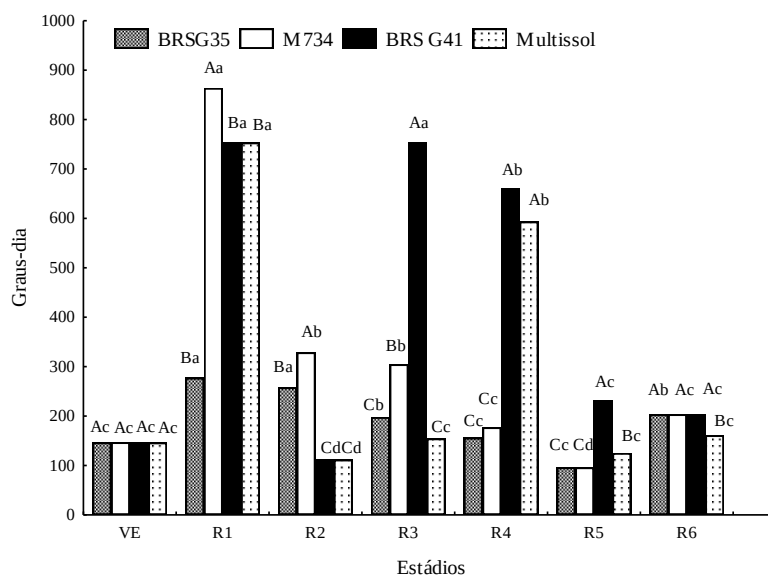
De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que todos os genótipos tiveram a emergência (VE) com 146,40 GDA; isso ocorreu em, aproximadamente, 7 dias após a semeadura (GRAF. 2). Pantano *et al.*, (2007) verificaram que, nas condições de Campinas - SP, houve uma média de 160 GDA acumulados, sendo estes correspondentes a uma média de 9 dias, entre semeadura e emergência, valores estes superiores aos encontrados neste experimento. Nos GRAF. 2 e 3, a seguir, são apresentados os valores médios para o acúmulo de graus-dias necessários para mudança de estádios fenológicos de genótipos de girassol.

Gráfico 2 - Valores médios para o acúmulo de graus-dia necessários para mudança de estádios fenológicos de genótipos de girassol BRS 323, HLA 2012 e Embrapa 122 cultivados em Januária, Norte de Minas Gerais



Fonte: elaborado pelos autores

Gráfico 3 - Valores médios para o acúmulo de graus-dia necessários para mudança de estádios fenológicos de genótipos de girassol BRS G35, M 734, RS, G41 e Multissol cultivados em Januária, Norte de Minas Gerais



Fonte: elaborado pelos autores

Nos GRAF. 2 e 3, as médias são seguidas pela mesma letra, sendo maiúscula para os estádios fenológicos e minúscula para os diferentes genótipos, e não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Semeadura (S), assumindo-se 0 GDA; emergência

(VE); botão floral visível (R1); botão imaturo alonga 0,005 a 0,02 m acima da folha mais próxima ligada à haste (R2); botão imaturo alonga mais que 0,02 m acima do mais próximo da folha (R3); começo da abertura da inflorescência (R4); início da floração (R5), e final da floração - início do enchimento de aquênios (R6).

A mudança do estágio vegetativo para o reprodutivo caracteriza-se pela emissão do botão floral, que ocorre no estágio R1; o genótipo que necessitou de menor acúmulo de graus-dias para essa mudança foi o BRS G35, com 277,25 GDA, seguido pelo genótipo BRS 323, com 736,10 GDA. Os genótipos que necessitaram de um maior acúmulo de calor foram o HLA 2012 e o M 734, com um acúmulo de 869,05 e 863,98 GDA, respectivamente (GRAF. 2). Ferreira *et al.* (2013) encontraram variações de 654,0 a 670,0 GDA, necessários para a mudança do estágio de emergência à floração, em diferentes épocas de semeadura, durante 4 anos de avaliação. Sangoi e Silva (1986), avaliando o comportamento em dois híbridos de girassol, Contisol 711 e Contisol, cultivados em época de semeadura similar ao presente experimento, nas condições climáticas do Rio Grande do Sul, observaram necessidades térmicas durante as fases de emergência e emissão do broto floral, de 500 e 640 GDA, respectivamente. De acordo com Pantano *et al.* (2007), o estudo de diferentes épocas de semeadura se justifica para a determinação de GDA, em decorrência das variações climáticas ao longo do ano, em especial a temperatura.

Para desenvolverem-se do estágio R1 para o R2, os genótipos BRS G41 e Multissol foram os que necessitaram de um menor acúmulo de graus-dias, ambos com 111,60 GDA, seguidos pelo BRS 323, com 122,54 GDA. Já os genótipos M 734 e HLA 2012 necessitaram de um maior acúmulo de calor, chegando a 328,31 e 263,25 GDA, respectivamente.

Da passagem do estágio R2 para o R3, os que necessitaram de um menor acúmulo de graus-dia foram os genótipos Embrapa 122, com 177,00 GDA e o Multissol, com 154,45 GDA. Entretanto, o genótipo BRS G41 precisou de 753,25 GDA e o M 734 (T), de 304,69, sendo estes os que mais precisaram de acúmulo de calor.

Do estágio R3 para R4, o genótipo BRS G35 apresentou um acúmulo de graus-dia de 155,85 GDA e o M 734 de 177,14 GDA, sendo os genótipos com o menor acúmulo de calor. Já os genótipos BRS G41 e o Multissol apresentaram-se com, respectivamente, 661,35 e 593,43, sendo responsáveis pelos maiores GDA.

Com relação ao estágio R4 para o R5, os genótipos BRS G35, HLA 2012 e M 734 (T) apresentaram o menor acúmulo de calor, com 96 GDA cada um. Em contrapartida, o que apresentou o maior acúmulo de calor foi o BRS G41, com 231,60 GDA. Sangoi e Silva (1986) observaram exigências térmicas entre as fases de emissão do broto floral e início da antese; variações da ordem de 236 e 309, para os genótipos Contisol 771 e Contisol, em plantio realizado em setembro, nas condições do Rio Grande Sul. Tais resultados são inferiores aos encontrados neste experimento.

Para evoluir do estágio R5 para o R6, o genótipo que apresentou o menor acúmulo de calor, com 136,31 GDA, foi o BRS 323 (T). Já os genótipos BRS G35, HLA 2012, EMBRAPA 122 (T), M 734 (T) e BRS G 41 apresentaram os maiores acúmulos de calor: 203,25 GDA.

O período experimental teve a duração de 120 dias e pôde-se constatar uma disponibilidade térmica de 4.021,2 °C, observando-se que o acúmulo total de graus-dias (GDA) foi de 2.358,05. Estes resultados discordam de Ferreira *et al.* (2013), que, simulando o calendário de riscos climáticos para a cultura do girassol no município de Tangará da Serra, MT, verificaram variações no acúmulo de Graus-dia de 1895,3 a 1913,2, em diferentes datas de semeadura, nos meses de fevereiro à março dos anos de 2008 a 2012, estimando que os genótipos testados necessitariam, assim, de um menor acúmulo de calor para que a cultura completasse seu ciclo, não considerando, porém, limitações quanto à fertilidade do solo e danos causados por pragas e doenças. Tais variações para uma mesma cultura talvez sejam explicadas pelo fato de que, nestes trabalhos, avaliaram-se genótipos e épocas de semeadura distintas, além das possíveis intempéries que poderiam acometer a cultura em condições reais de cultivo, justificando assim, as oscilações em unidades termais.

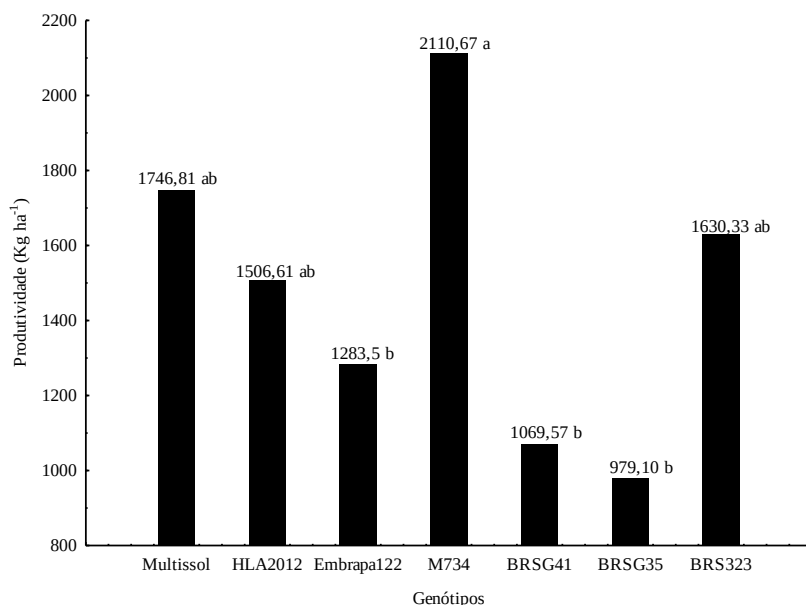
Segundo Oliveira *et al.* (2012), a utilização de graus-dia na determinação do ciclo fenológico, em comparação ao tempo cronológico, apresenta-se mais eficiente, em função das variações de cunho meteorológico existentes, além de se apresentar como uma importante ferramenta no processo de redução dos riscos climáticos, já que o conhecimento das exigências térmicas de uma determinada cultura permite gerar uma previsão e consequente planejamento das atividades mais adequadas na condução da cultura.

Na cultura do girassol, a duração das diferentes fases de desenvolvimento é diretamente influenciada pela temperatura e pela umidade, uma vez que o fotoperíodo pouco influencia.

Teixeira e Zampieron (2008) afirmam que a duração das fases fenológicas do girassol é influenciada, principalmente, pelo genótipo, temperatura de disponibilidade de água, sendo que a fase da emergência depende de sementes de qualidade para ocorrer, preferencialmente, em sete dias após a semeadura.

O GRAF. 4 exibe os resultados quanto à produção para os sete genótipos de girassol avaliados. Observa-se superioridade estatística ($P < 0,05$) para o genótipo M 734, o qual corresponde a uma das testemunhas do ensaio, chegando a $2110,67 \text{ kg ha}^{-1}$.

Gráfico 4 - Valores médios para o caráter produção em genótipos de girassol cultivados no município de Januária – MG.



Fonte: elaborado pelos autores

Resultados semelhantes foram verificados por Balbinot Júnior; Backles e Souza, (2009) para o mesmo genótipo nas condições do Planalto Catarinense, com produção de 2022 Kg ha^{-1} . Já Vogt; Balbinot Junior e Souza (2010) encontraram valor médio de 1962 Kg.ha^{-1} , na mesma região, para este material.

O segundo maior rendimento foi representado pelo genótipo Multissol, com valor médio de $1746,81 \text{ Kg ha}^{-1}$. Carvalho *et al.* (2015b) informam que a produtividade média para este genótipo no município de Jaguariúna, SP, foi de 1271 kg ha^{-1} , apresentando valor médio

inferior ao verificado em experimento realizado no município de Januária-MG. Os genótipos BRS 323 e HLA 2012 apresentaram valores intermediários, com rendimento variando entre 1630,33 e 1506,61 Kg ha⁻¹, respectivamente (GRAF. 4).

As menores médias foram verificadas para os genótipos BRS G41 e BRS G35, alcançando produções de 1069,57 e 979,1 Kg ha⁻¹, demonstrando serem mais sensíveis às condições edafoclimáticas do semiárido mineiro.

CONCLUSÃO

De modo geral, o genótipo BRS G35 apresentou menores necessidades de GDA para mudanças de estágio fenotípico.

Os genótipos M734 (T) e BRS G41 apresentaram maiores exigências em acúmulo de calor, quanto à evolução do estágio fenológico, sendo o primeiro, também, o responsável pela maior produtividade, demonstrando maior adaptabilidade às condições locais.

O município de Januária, no norte de Minas Gerais, onde foi implantado e desenvolvido o experimento, apresentou aptidão para a cultura, havendo uma ótima disponibilidade térmica para o pleno crescimento desta. Porém, evidencia-se a necessidade de um estudo sobre épocas de semeadura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à EMBRAPA - Soja pela concessão dos materiais e ao IFNMG, pelo apoio financeiro e bolsa de Iniciação Científica concedida.

REFERÊNCIAS

BALBINOT JÚNIOR, A. A.; BACKLES, R. L.; SOUZA, A. M. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 2, p. 127-133, 2009.

CARVALHO, C. G. P.; FUJII, L. H.; AMABILE, R. F.; RIBEIRO, J. L.; GODINHO, V. P. C.; OLIVEIRA, A. C. B.; CARVALHO, H. W. L.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M. **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2014/2015 e 2015**. Londrina: Embrapa Soja. 2015b.

CARVALHO, C. G. P.; OZAWA, E. K. M.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. P. C.; GONÇALVES, S. L.; RIBEIRO, J. L.; SEIFERT, A. L. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol resistentes a imidazolinonas em cultivos de segunda safra. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n.1, p. 1-7, 2015a.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos Safra 2016/17**, v. 4, n. 5, p. 1-166, 2017.

DALCHIAVON, F. C.; MALACARNE, B. J.; DE CARVALHO, C. G. P. Características agronômicas de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) em segunda safra no Chapadão do Parecis: MT. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 178-186, 2016.

DUTRA, C. C.; PRADO, E. A. F.; PAIM, L. R.; SCALON, S. D. P. Q. Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. **Semina: ciências agrárias**, Londrina, v. 33 (suplemento 1), p. 2657-2668, 2012.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: ANAIS DA REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, SP, Jul., 2000. **Anais...** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000072&pid=S1413-7054200900060002700007&lng=en>. Acesso em: 22 ago 2016.

FERREIRA, L. S. L.; DALLACORT, R.; OKUMURA R. S.; DIAS, V. R. M. Calendário de risco climático do girassol para o município de Tangará Da Serra, MT. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 16, p. 503-516, 2013.

GEIGER, R. Landolt-Börnstein–Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik, **Ch. Klassifikation der Klimate nach W. Köppen**. alte Serie, v. 3. Berlin: Springer, p. 603-607, 1954.

GOMES, D. P.; BRINGEL, J. M. M.; MORAES, M. F. H.; GOMES, J. J. A.; LEITE, R. M. V. B. D. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol produzidas na região de Timon, Maranhão. **Summa phytopathologica**, v. 32, n. 3, p. 291-292, 2006.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

KÖPPEN, W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Geographische Zeitschrift**, v. 6, n. 11, p. 593-611, 1900.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias estratégicas**, v. 13, n. 27 p. 149-176, 2010.

MIRANDA, M. N.; CAMPELO JÚNIOR, J. H. Soma térmica para o subperíodo semeadura-maturação de feijão cv. Carioca em Colorado do Oeste, Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 40, n. 2, p. 180-185, 2010.

NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F.; JUNIOR, D. S. B.; COSTA, C. A.; MORAIS, D.L.B. Desempenho agrônomo de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012.

OLIVEIRA, A. S.; NETO, A. J. S.; RIBEIRO, A.; RASCON, N. J. L.; RODY, Y. P.; ALEMEIDA, A. Q. Determinação do tempo térmico para o desenvolvimento de mudas de eucalipto na fase de enraizamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 11, p. 1223-1229, 2012.

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

PANTANO, A. P.; NOVO, M. C. S. S.; LAGO, A. A.; AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. P. M.; RAMOS, N. P.; DEUBER, R. Temperatura-base e graus-dia acumulados na emergência de cultivares de girassol, tratados com herbicidas, em Campinas, SP. In. REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., Uberaba, 2007. **Anais...** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/470341/anais>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.

ROBINSON, R. G. Production and culture. In: CARTER, J. F., ed. **Sunflower science and technology**. USA, Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 89-95.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Comparação entre métodos de cálculo de unidades térmicas e os dias do calendário na previsão de subperíodos de desenvolvimento do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 9, p. 901-908, 1986.

SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v. 21, n. 6, p. 901-903, 1981.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; CUNHA, A. R.; FERRAZ, R. A.; RIPARDO, A. K. S. Exigência térmica e produtividade da amoreira-preta em função das épocas de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 3, p. 568- 575, 2014.

SILVEIRA, Patrícia Souza. **Época de semeadura e densidade de plantas em cultivares de amendoim no Recôncavo Sul Baiano**. 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

SOUZA, A. P. D.; LEONEL, S.; SILVA, A. C. D. Basal temperature and thermal sum in phenological phases of nectarine and peach cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 12, 1588-1596, 2011.

SOUZA, F. E. F. CHING, L. A.; COSTA, R. H. A. M.; LENZA, J. B.; CAMPELO JÚNIOR, J. H. Relação entre acúmulo de graus-dia e de unidades fototérmicas e crescimento vegetativo do maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Uniciências**, v. 14, n. 1, p. 39–51, 2010.

TEIXEIRA, L. M. R.; ZAMPIERON, S. L. M. Estudo da fenologia, biologia floral do girassol (*Helianthus annuus*, Compositae) e visitantes florais associados, em diferentes estações do ano. **Ciência et Praxis**. v. 1, n. 1, p. 5-14, 2008.

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Ciência da Terra**, n. 30, p. 1-8, 1972.

VITASSE, Y.; BRESSON, C. C.; KREMER, A.; MICHALET, R.; DELZON, S. Quantifying phenological plasticity to temperature in two temperate tree species. **Functional Ecology**, v. 24, n. 6, p. 1211-1218, 2010.

VOGT, G. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SOUZA, A. M. Divergência genética entre cultivares de girassol no planalto norte catarinense. **Scientia Agrária**, v. 11, n. 4, p. 307-315, 2010.