

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
MESTRADO EM FITOTECNIA**

**CULTIVO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GIRASSOL ORNAMENTAL  
EM FUNÇÃO DE SEMEADURA E REGULADORES VEGETAIS**

**JOSÉ ALVES PESSOA NETO**

**BOM JESUS - PI  
2017**

**CULTIVO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GIRASSOL ORNAMENTAL  
EM FUNÇÃO DE SEMEADURA E REGULADORES VEGETAIS**

**JOSÉ ALVES PESSOA NETO**  
Engenheiro Agrônomo

Orientadora: Profa. Dra. Márkilla Zunete Beckmann Cavalcante  
Co-orientadora: Profa. Dra. Daniela Vieira Chaves

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí-UFPI, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração (Fitotecnia).

**BOM JESUS - PI**  
2017

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial de Bom Jesus  
Serviço de Processamento Técnico

P475c Pessoa Neto, José Alves.  
Cultivo e qualidade pós-colheita de girassol ornamental  
em função de semeadura e reguladores vegetais. / José Alves  
Pessoa Neto. – 2017.  
49 f.: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,  
Campus Professora Cinobelina Elvas, Programa de Pós-  
graduação em Agronomia-Fitotecnia, Bom Jesus-PI, 2017.

Orientação: “Prof.<sup>a</sup> Dra. Márkilla Zunete Beckmann  
Cavalcante”.

1. *Helianthus annuus* L. 2. Reguladores de crescimento.  
3. Sementes. 4. Produção de mudas. 5. Semiárido. I. Título.

CDD 635.933

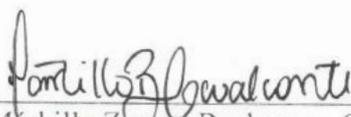
**CULTIVO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GIRASSOL ORNAMENTAL  
EM FUNÇÃO DE SEMEADURA E REGULADORES VEGETAIS**

Por

JOSÉ ALVES PESSOA NETO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de  
MESTRE EM AGRONOMIA, Área de Concentração (Fitotecnia)

Aprovado em: 20/07/2017



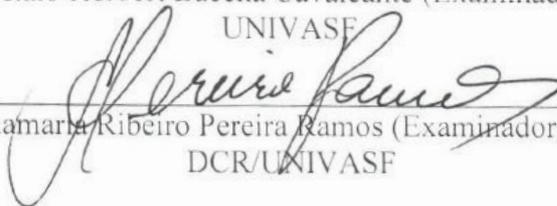
Prof.ª. Dra. Mirkilla Zuzete Beckmann Cavalcante (Orientadora)

UNIVASF



Prof. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante (Examinador interno)

UNIVASF



Dra. Anamaria Ribeiro Pereira Ramos (Examinadora externa)

DCR/UNIVASF

*Aos meus familiares, especialmente aos meus pais, Edno Antônio Pessoa e Teresa Cristina Pinheiro de Almeida e minha tia Maria Josenilde Pinheiro de Almeida, pois foram os principais incentivadores pela minha permanência na busca do conhecimento até o presente momento, e por todo o amor e carinho que me doaram em todos os momentos da minha vida.*

*Aos meus irmãos, Camilo Pinheiro Pessoa e George Pinheiro Pessoa, pelo apoio e incentivos para minha permanência em perseverar a conquista desse tão sonhado título.*

*Aos meus tios, primos e amigos pela força e conselhos de autoconfiança para que pudesse continuar lutando pelos os objetivos que tanto tenho almejado.*

*A todos que expressaram total apoio e incentivo para a continuação da minha árdua jornada.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter concedido a vida, sabedoria, saúde e força para poder seguir esse caminho e realizar esse almejado sonho;

Aos meus pais, Edno Antônio Pessoa e Teresa Cristina Pinheiro de Almeida por todo apoio, carinho, incentivo e convicção que seria possível alcançar a vitória;

Aos meus irmãos, Camilo Pinheiro Pessoa e George Pinheiro Pessoa pelo apoio;

A todos os meus familiares que sempre me apoiaram em todos os momentos, em especial minha tia Maria Josenilde Pinheiro de Almeida;

À Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas (UFPI/CPCE) pela concessão da oportunidade de cursar Pós-Graduação em Agronomia-Fitotecnia. A todo o corpo docente e funcionários que compõem essa instituição e que contribuíram para minha formação acadêmica;

À Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e funcionários da instituição;

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos e ao CNPq pelo financiamento de parte do projeto;

À minha orientadora, Profa. Dra. Márkilla Zunete Beckmann Cavalcante, um exemplo de profissional a ser seguido, pela dedicação, competência, e compromisso em desenvolver a pesquisa voltada para a formação acadêmica dos discentes que integram a UNIVASF, UFPI e demais instituições de ensino, assim como pelo total apoio cedido, amizade, esforço e incentivo empregado como orientadora, que serão base fundamental da minha formação acadêmica e profissional;

Ao grupo de pesquisa Plantas Ornamentais do Vale do São Francisco (POVASF) que deram apoio na execução dos trabalhos e que contribuíram de todas as formas para o êxito deste trabalho;

Aos amigos Adenaelson de Sousa Marques, Erivan dos Santos Sousa, Hudson Piauílino e Roberto Lustosa Silva;

As amigadas construídas durante a execução dos trabalhos. Lembrarei para sempre todas essas pessoas que participaram e estiveram comigo contribuindo para realização desse sonho, os meus sinceros agradecimentos;

À todos, Muito Obrigado.

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	iii
GENERAL ABSTRACT .....	iv
LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vi
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	5
CAPÍTULO I.....	8
CULTIVO DE GIRASSOL ORNAMENTAL SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E REGULADORES DE CRESCIMENTO .....	8
RESUMO .....	8
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
2.1 Localização da área experimental .....	12
2.2 Material vegetal.....	13
2.3 Delineamento experimental .....	13
2.4 Manejo da área e condução da cultura .....	13
2.5 Aplicação do regulador de crescimento vegetal.....	15
2.6 Avaliações de germinação, crescimento e florescimento.....	15
2.7 Análises estatísticas.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4. CONCLUSÕES .....	24
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24
CAPÍTULO II .....	28
PÓS-COLHEITA DE GIRASSOL ORNAMENTAL SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E APLICAÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS .....	28
RESUMO .....	28
ABSTRACT.....	29
1. INTRODUÇÃO .....	30
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	32
2.1 Localização da área experimental .....	32
2.2 Material vegetal.....	33
2.3 Delineamento experimental .....	33
2.4 Manejo da área e condução da cultura .....	33
2.5 Aplicação do regulador de crescimento vegetal.....	35
2.6 Avaliações de pós-colheita.....	35
2.7 Análises estatísticas.....	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4. CONCLUSÕES .....	42
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
APÊNDICES.....	45

## CULTIVO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GIRASSOL ORNAMENTAL EM FUNÇÃO DE SEMEADURA E REGULADORES VEGETAIS

### RESUMO GERAL

O girassol ornamental (*Helianthus annuus* L) por se tratar de uma cultura sem grandes dificuldades de manejo e ampla adaptabilidade climática, constitui-se numa excelente opção para os produtores de flores e plantas ornamentais. No entanto, dependendo das condições edafoclimáticas onde será introduzida, poderá ou não ocorrer limitações no desenvolvimento normal da cultura. Sendo assim, torna-se importante o uso de tecnologias que possam exercer controle ou regulação sobre o crescimento das plantas. Neste sentido, objetivou-se avaliar as formas de semeadura e a aplicação de reguladores vegetais sobre o cultivo e qualidade pós-colheita no girassol ornamental de corte cultivada nas condições semiáridas do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido com a cv. Bonito de Outono Sortido na área experimental do Setor de Floricultura do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), localizado na cidade de Petrolina-PE. O experimento foi instalado em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Nas parcelas principais foram avaliadas as épocas de cultivo (Época 1: 14 de junho até 08 de agosto de 2016, com temperaturas mais amenas; Época 2: 05 de setembro a 21 de novembro de 2016, com temperaturas elevadas); nas subparcelas forma avaliadas as formas de semeadura (método convencional por semeadura direta no solo e produção de mudas); e, nas sub-subparcelas aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate<sup>®</sup> (controle – sementes pré-embebidadas em água; pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> de Stimulate<sup>®</sup> ; e, pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate<sup>®</sup> + pulverização foliar com Stimulate<sup>®</sup>). Os tratamentos foram distribuídos em quatro blocos ao acaso com 28 plantas cada. No crescimento foram avaliados a porcentagem de emergência das plântulas, índice de velocidade de emergência, altura de planta, diâmetro de haste, número de folhas por planta, clorofila *a*, *b* e total, diâmetro externo e interno do capítulo, número de dias para atingir o estágio reprodutivo R1, ciclo total da cultura. Nas avaliações de pós-colheita foram determinados a longevidade total, longevidade comercial, conteúdo relativo de água, absorção de água pelas hastes florais, matéria fresca e taxa de transpiração. O girassol cv. Bonito de Outono Sortido produz em ambas as épocas de semeadura, mas a qualidade pós-colheita é maior quando cultivado na época mais amena. Recomenda-se a aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate<sup>®</sup> na pré-embebição adicionado da aplicação foliar. Tanto a forma convencional de semeadura direta no solo quanto a produção de mudas podem ser indicadas para a implantação da cultura do girassol ornamental.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L.; reguladores de crescimento; sementes; produção de mudas; semiárido

## CULTIVATION AND POSTHARVEST QUALITY OF ORNAMENTAL SUNFLOWER IN FUNCTION OF SOWING AND VEGETABLE REGULATORS

### GENERAL ABSTRACT

The ornamental sunflower (*Helianthus annuus* L.) it's a crop without great handling difficulties and has a wide climatic adaptability, so is an excellent option for flower and ornamental plants producers. However, depending on the soil-climatic conditions where it will be introduced, there may or not be limitations in the normal development of the crop. Therefore, it is important to use technologies that can control or regulate plant growth. In this sense, the objective was to evaluate the sowing and the application of plant regulators on the cultivation and postharvest quality of ornamental sunflower at the semiarid conditions of the São Francisco Valley. The experiment was conducted with cv. Bonito de Outono Sortido in the Experimental Area of the Floriculture Sector of the Agricultural Sciences Campus of the Federal University of the São Francisco Valley (UNIVASF), located in the city of Petrolina-PE. The experiment was installed in a split-split plots design. In the main plots, the cultivation periods were evaluated (Season 1: June 14 to August 8, 2016, with milder temperatures; Season 2: September 5 to November 21, 2016, with elevated temperatures); in the subplots the forms of sowing (conventional method by direct sowing in the soil and production of seedlings); and in the sub-subplots application of the plant growth regulator Stimulate® (control - seeds pre-soaked in water, pre-soaking the seeds with a dose of 4 mL L<sup>-1</sup> of Stimulate®, and pre-soaking the seeds with a dose of 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate® + leaf spray with Stimulate®). The treatments were distributed in four randomized blocks with 28 plants each. For growth evaluations were considered the seedling emergence percentage, emergence speed index, plant height, stem diameter, number of leaves per plant, chlorophyll *a*, *b* and total, external and internal diameter of the chapter, number of days to reach the reproductive stage R1 and total culture cycle. For postharvest evaluation were determined the total longevity, commercial longevity, relative water content, water absorption by floral stems, fresh matter and transpiration rate. The sunflower cv. Bonito de Outono Sortido produces in both sowing times, but postharvest quality is higher when grown in the milder season. It is recommended the application of the Stimulate® plant growth regulator in the pre-soaking added of the foliar application. Both the conventional form of direct seeding in the soil and the production of seedlings can be indicated for the implantation of the ornamental sunflower crop.

**Keywords:** *Helianthus annuus* L.; growth regulators; seeds; seedling production; semiarid

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO I

<b>Tabela 1.</b> Análise química do solo da área experimental na camada de 0-20 cm antes da implantação do experimento.....	14
<b>Tabela 2.</b> Análise química do substrato utilizado para produção de mudas do girassol ornamental de corte.....	14
<b>Tabela 3.</b> Resumo da análise de variância (valor F) para porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), diâmetro externo do capítulo (DEC), diâmetro interno (DIN), clorofila A (CloA), clorofila B (CloB) e clorofila total (CloT), número de dias para R1 (NDR1) e ciclo total (CicloT) de girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo, formas de semeadura e aplicação de regulador de crescimento vegetal.....	18

### CAPITULO II

<b>Tabela 1.</b> Análise química do solo da área experimental na camada de 0-20 cm antes da implantação do experimento.....	32
<b>Tabela 2.</b> Análise química do substrato utilizado para produção de mudas do girassol ornamental de corte.....	32
<b>Tabela 3.</b> Resumo da análise de variância para longevidade total (LT), longevidade comercial (LC), conteúdo relativo de água (CRA), absorção de água pelas hastes florais (AAHF), massa fresca (MF) e taxa de transpiração (TT) do girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo, formas de semeadura e aplicação do regulador de crescimento.....	38
<b>Tabela 4.</b> Longevidade total (LT) e comercial (LC) de girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo e formas de semeadura.....	39

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO I

**Figura 1.** Temperatura do ar (A), umidade relativa do ar (B) e precipitação (C) durante o cultivo do girassol ornamental de corte nas duas épocas de cultivo.....12

**Figura 2.** (A) Índice de velocidade de emergência (IVE) e (B) clorofila total em função das épocas de cultivo e formas de semeadura; (C) clorofila total em função das formas de semeadura e aplicação do regulador de crescimento vegetal; (D) clorofila total em função das épocas de cultivo e aplicação do regulador de crescimento vegetal na cultura do girassol ornamental de corte cv. Bonito de outono sortido. Letras maiúsculas comparam dentro do tratamento e letras maiúsculas comparam entre os tratamentos. SA = sem aplicação; PE = pré-embebição; PEA = pré-embebição + aplicação foliar..... 19

### CAPITULO II

**Figura 1.** Temperatura do ar (A), umidade relativa do ar (B) e precipitação (C) durante o cultivo do girassol ornamental de corte nas duas épocas de cultivo.....32

**Figura 2.** Massa fresca (MF) de girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo e formas de semeadura (A) e em função das épocas de cultivo e aplicação de regulador de crescimento (B).....40

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo de flores no Brasil é uma atividade agrícola que vem crescendo desde a década de trinta com o estabelecimento de imigrantes japoneses em São Paulo. No setor do agronegócio brasileiro, a produção de flores e plantas ornamentais é uma atividade consolidada e que já alcançou grande importância econômica em vários estados brasileiros (ANDRADE et al., 2012).

Estima-se que o desenvolvimento desse setor no Brasil seja responsável pela geração aproximada de 200.000 empregos diretos e indiretos, abrangendo uma área de cerca de 15.000 hectares e proporcionando um valor de mercado estimado em 5,4 bilhões de reais por ano. Nos anos de 2012 e 2013, esse montante foi de R\$ 4,8 bilhões e R\$ 5,0 bilhões, respectivamente, com um crescimento médio anual de aproximadamente 6,2% (IBRAFLOR, 2014).

A produção de flores e plantas ornamentais propicia rendimentos entre R\$ 50.000 a 100.000 por hectare, gerando, na média nacional, 3,8 empregos diretos por ha. Ressalta-se, que 94,4% dos empregos gerados são com mão de obra permanente, caracterizando-se, uma atividade de elevada importância socioeconômica para o Brasil (IBRAFLOR, 2014).

Quando se analisa a distribuição da área ocupada com espécies ornamentais em 2014, o estado que se destaca é São Paulo, com quase 7.000 hectares, representando 46% do total nacional e, Pernambuco, com 2% do total nacional. Mesmo ocorrendo esta discrepância, percebe-se que o cultivo de flores no Brasil deixou de ser uma atividade restrita aos Estados do Sudeste, abrindo fronteiras e incrementando a economia de outras regiões, como o Nordeste, que apresenta condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo de uma grande diversidade de espécies ornamentais com potencial satisfatório para sua exploração econômica (BATALHA, 2007; JUNQUEIRA & PEETZ, 2014).

Considerando que a floricultura está em expansão e que pode ser uma alternativa de renda aos pequenos produtores, pelo fato de não demandar grandes áreas, proporcionar um maior retorno econômico e fixar a mão-de-obra no campo, há necessidade de se investir em estudos de adequação de novas opções ao mercado consumidor bem como na introdução de espécies com potencial ornamental. Outro

grande estímulo para avançar nas pesquisas, conforme relata Curti et al. (2012) é que grande parte das flores de corte, utilizada na maioria dos Estados brasileiros, origina-se de São Paulo e para diminuir o tempo entre a colheita e a comercialização é importante que os cultivos estejam próximos aos centros consumidores.

Na perspectiva da expansão de áreas para o desenvolvimento da floricultura, a região do semiárido do Vale do São Francisco, torna-se promissora para exploração econômica, pelo fato de que grande parte de sua economia está voltada para a agricultura, em especial para a fruticultura.

No entanto, ao se considerar as condições edafoclimáticas predominantes na região, poder-se-ia dizer que a viabilidade para o desenvolvimento de atividades agrícolas não seria tão efetiva, mas, a razão da fruticultura nesta região, advém de um programa de agricultura irrigada, estimulada pelo setor público e envolvimento da iniciativa privada baseada em avançadas tecnologias de produção. Para Silva (2017) o investimento na floricultura, mesmo que seja atividade incipiente, poderia incrementar a economia local, devido a sua rentabilidade.

Dentre as diversas espécies de plantas, tem-se o girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae), originário dos Estados Unidos e México, com capacidade de se adaptar as diversas condições climáticas (ARRUDA et al., 2010). A espécie possui características especiais no que se refere ao seu potencial econômico, pois apresenta um dinamismo muito grande com relação às diferentes formas de utilização, dentre elas, conhecida pelo seu potencial uso na floricultura (JESUS et al., 2013). Como ornamental, tem ampla aceitação no mercado, sendo bastante apreciada pela exuberância de forma e cores das inflorescências (COUTINHO et al., 2014).

Alguns autores atribuem à cultura do girassol características que do ponto de vista agrônomo e comercial são interessantes para a exploração de uma determinada cultura. É considerada uma cultura de ampla adaptabilidade climática (faixa entre 8 e 34°C), no entanto, temperaturas extremas podem influenciar negativamente o crescimento das plantas, colheita e qualidade pós-colheita das inflorescências (WEISS, 1983). Segundo Acosta (2009), a cultura do girassol pode suportar alta intensidade luminosa e, com umidade disponível, pode tolerar temperaturas acima de 40°C. Características como ciclo curto que possibilita o cultivo durante o ano todo e a

facilidade do manejo também são vistos como pontos positivos na escolha do girassol como planta ornamental (CURTI et al., 2012).

No entanto, mesmo apresentando características que fazem da cultura do girassol ser responsiva a diferentes condições edafoclimáticas, ressalta-se a importância de estudos de introdução e adaptação anteriores à sua instalação em novas áreas de cultivo, pois cada cultivar apresenta respostas diferentes em função da época e da região de cultivo (PORTO et al., 2007).

Estudos mais aprofundados devem ser realizados, buscando identificar a escolha da melhor época de semeadura, o melhor arranjo espacial, o genótipo que mais se adapta e o uso de substâncias reguladoras de crescimento, pois estes alteram a fisiologia dessa espécie, resultando em incremento na sua produtividade (SANTOS et al., 2016).

Tradicionalmente, a implantação do girassol ornamental é realizada com a semeadura diretamente no solo (método convencional), sem ocorrer a produção de mudas (RODRIGUES et al., 2012), prática que vem sendo realizada com a maioria das plantas ornamentais cultivadas. Este tipo de implantação da cultura vem sendo substituída pela produção de mudas devido ao elevado valor de sementes híbridas, além de promover melhor controle de nutrição e fitossanidade, tornando possível a seleção de plantas mais vigorosas e conseqüentemente, garantindo a homogeneidade do cultivo (SILVA-MATOS et al., 2012).

A opção de se realizar a semeadura direta, além da economia, intensifica o estabelecimento da cultura em relação ao transplante das mudas. Esta vantagem é reduzida pela natureza imprevisível das técnicas de semeadura convencional, dado pelos fatores edáficos adversos e também de semeadoras inadequadas que não possuem o controle adequado da profundidade da semeadura e contato solo-semente (MINAMI, 2010). Ainda de acordo com este autor, uma das preocupações do cultivo convencional trata-se da desuniformidade na emergência das plântulas e da falta de garantia do estande de plantas em campo, provocando problemas no manejo da cultura que podem perdurar até a colheita. Enquanto que na produção de mudas tem-se maior controle na fase de germinação e emergência, visto que são produzidas em ambientes mais controlados, eliminando os riscos iniciais à cultura (pragas e doenças, competição com plantas daninhas, condições climáticas desuniformes), e proporcionando economia de água e por fim, uniformidade das plantas em campo.

Aliado ao desenvolvimento e crescimento da cultura do girassol, a produtividade e as características morfológicas das plantas podem ser modificadas pelo manejo cultural, condições climáticas ou por mudanças nos fatores específicos da regulação de seu desenvolvimento (GARZA et al., 2001). Neste contexto, o uso de reguladores vegetais desempenha papel muito importante. Dependendo do objetivo do uso da cultura, por exemplo, se para vaso ou para corte, e das condições climáticas do local, há necessidade do uso de reguladores de crescimento. Por exemplo, Rodrigues et al. (2012) menciona que para o controle da floração de cultivares de girassol visando manter o comprimento de hastes adequado ao mercado, pode ser aplicado a giberelina na dosagem de 25 mg L<sup>-1</sup> via pulverização, quando a planta atingir 10 cm de altura ou iniciar o seu engrossamento. Com esse tratamento se obtém plantas com hastes de 1,0 m de altura, no entanto, pela influencia do regulador ocorre também pequena alteração das flores de girassol, em consequência do alongamento e estreitamento das lígulas, resultando num raleamento geral da inflorescência, e consequente perda de qualidade da flor.

Atualmente, existem no mercado substâncias que apresentam em sua composição um complexo hormonal e que vem sendo utilizadas na cultura do girassol, como é caso do Stimulate<sup>®</sup>, também conhecido como bioestimulante vegetal (SANTOS et al. 2012; 2013; SANTOS et al., 2016), mas registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como pertencente à classe de regulador de crescimento vegetal. Possui em sua constituição 0,005% do ácido giberélico como GA3 (giberelina), 0,005% do ácido 4-indol3-ilbutírico (auxina) e 0,009% de cinetina (citocinina). Considerando este complexo hormonal que atuam como mediadores de processos fisiológicos, acredita-se que seu uso possui ação de estimular o desenvolvimento radicular, promovendo uma maior absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (SILVA et al., 2014). Ainda atua de maneira eficaz na germinação de sementes, no vigor inicial de plântulas, no crescimento e desenvolvimento radicular e foliar, bem como na produção de compostos orgânicos (VIEIRA & CASTRO, 2002).

Considerando que para a implantação da cultura do girassol faz-se necessário o uso de sementes, visto que é propagada via sementes, e que a depender das condições edafoclimáticas no qual será cultivada poderá ou não ocorrer limitações no

desenvolvimento normal da cultura, torna-se importante o uso de tecnologias que possam exercer controle ou regulação sobre o crescimento da cultura. Neste sentido, objetivou-se avaliar as formas de semeadura e a aplicação de reguladores vegetais sobre o cultivo e qualidade pós-colheita no girassol ornamental de corte cultivada nas condições semiáridas do Vale do São Francisco.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, J. F. **Consumo hídrico da cultura do girassol irrigada na região da Chapada do Apodi**. 2009. 73 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

ANDRADE, L. O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Crescimento de girassóis ornamental em sistema de produção orgânica e irrigada com água residuária tratada. **Revista Irriga**, v. 1, n. 1, p. 69-82, 2012.

ARRUDA, N. T.; OLIVEIRA, F. A.; BATISTA, J. A.; MENEZES, Ê. F.; RODRIGUES, A. F. Taxa de crescimento e teores de nutrientes na planta da cultura do girassol submetido á aplicações de calcário e de fósforo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 179-184, 2010.

BATALHA, M. O. **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília: IICA: MAPA/SPA, CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C., SILVEIRA, J.M. Fases de desenvolvimento da planta de girassol. EMBRAPA CNPSo (Documentos, 58), Londrina, Brasil. 1997. p. 24 . 2007.

CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. **Ecofisiologia do Girassol**. In: LEITE, R.M.V.B.; BRIGHENTI, A.M. e CASTRO, C. *Girassol no Brasil*. Londrina: CNPSo, p.163-210. 2005.

COBUCCI, T.; NASCENTE, A. S.; PEREIRA FILHO, C. R.; MACHADO, A. A.; OLIVERIA, K.G.B.; CARVALHO, A.B.A. **Efeitos de reguladores vegetais aplicados em diferentes estágios de desenvolvimento do feijoeiro comum**. Documentos, IAC, Campinas, 85, p. 1368-1371, 2008.

COUTINHO, I. B. L.; TAKANE R. J.; LACERDA C. F.; SANTOS, A. B PIVETTA, K. F. L.; Efeito do regulador daminozide e dos substratos fibra de coco e areia no cultivo em vaso de girassol ornamental. **Científica**, v.42, n.4, p.376-387, 2014.

CURTI, G. L. **Caracterização de cultivares de girassol ornamental semeados em diferentes épocas no oeste catarinense**. 2010. 76 p. Dissertação de Mestrado em Agronomia, (Programa de Pós-Graduação em Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M. L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.240-250, 2012.

GARZA, M. S.; GONZÁLES, H. G.; GARCÍA, F. Z.; HERNÁNDEZ, B. C.; GARCIDUENAS, M. R. Efecto de cuatro fitoreguladores comerciales en el desarrollo y rendimiento del girassol. **Ciencia UANL**, v. 4, n. 1, p. 69-75, 2001.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Mercado Interno 12.2014**. Holambra, SP: IBRAFLOR, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>>. Acesso em: Março de 2017.

JESUS, F. N.; ALVES, A. C.; SANTOS, A. R.; SOUZA, G. S.; CERQUEIRA, T. T. Mudanças de girassol submetidas a doses de potássio. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16, p.1554-1565, 2013.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.20, n.2, p.115-120, 2014

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. Piracicaba, SP: Degaspari, 2010. 426p.

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.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. B. Ação da interação cinetina, ácido indolbutírico e ácido giberélico no crescimento inicial e florescimento do girassol. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 310-315, 2012.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Estimula na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 605-616, 2013.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C.P.; VIEIRA, E. V.; SILVA, M. R.; BULHÕES, I. S.; SANTOS, J. M. S.; CARVALHO, E. V. Produtividade do girassol sob a ação de bioestimulante vegetal em diferentes condições de semeadura no sistema plantio direto. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 2, p. 84-91, 2016.

SILVA, S. D. P. **Cultivo de girassol ornamental para corte em condições semiáridas**. 2017. 86 p. (Dissertação Mestrado). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2017.

SILVA, T. C. F. S.; SILVA, R. C. B.; SILVA, J. E. S. B.; SANTOS, R. S.; ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 3, p. 1-15, 2014.

SILVA-MATOS, R. R. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; JUNIOR, G. B. S.; ALBANO, F. G.; CUNHA, M. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimson Sweet. **Journal of Agronomy**, v. 11, n. 2, p. 60-64, 2012.

RODRIGUES, E.J.R., PIVETTA, K.F.L., CASTILHO, R.M.M., MATTIUZ, C.F.M., BATISTA, G.S., GROSSI, J.A.S. **Girassol**. In: PAIVA, P.D. de O., ALMEIDA, E.F.A. (ed.). Produção de flores de corte. Lavras, MG: Editora UFLA, 2012. p.403-446. (vol 1.)

VIEIRA, E. L., CASTRO, P. R. C. **Ação de Stimulante no desen-volvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: Ciências Biológicas, USP. 2002. 3p.

WEISS, D. 1983. **Introduction of new cut flowers: domestication of new species and introduction of new traits not found in commercial varieties**. Dordrecht: Springer, p.129-137.1983.

## CAPÍTULO I

### CULTIVO DE GIRASSOL ORNAMENTAL SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E REGULADORES DE CRESCIMENTO

#### RESUMO

A sementeira do girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) é realizada de forma convencional diretamente no solo, no entanto, para garantir a uniformidade das plantas em campo que permitem um melhor manejo cultural, a produção de mudas torna-se uma alternativa promissora. Aliado a isso, o uso de reguladores de crescimento podem promover benefícios positivos no desempenho das plantas. Objetivou-se avaliar as formas de sementeira e a aplicação de reguladores vegetais sobre o cultivo do girassol ornamental de corte cultivada nas condições semiáridas do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido com a cv. Bonito de Outono Sortido na área experimental do Setor de Floricultura do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), localizado na cidade de Petrolina-PE. O experimento foi instalado em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Nas parcelas principais foram avaliadas as épocas de cultivo (Época 1: 14 de junho até 08 de agosto de 2016, com temperaturas mais amenas; Época 2: 05 de setembro a 21 de novembro de 2016, com temperaturas elevadas); nas subparcelas forma avaliadas as formas de sementeira (método convencional por sementeira direta no solo e produção de mudas); e, nas sub-subparcelas aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate<sup>®</sup> (controle – sementes pré-embeidas em água; pré-embeição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> de Stimulate<sup>®</sup> ; e, pré-embeição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate<sup>®</sup> + pulverização foliar com Stimulate<sup>®</sup>). Os tratamentos foram distribuídos em quatro blocos ao acaso com 28 plantas cada. No crescimento foram avaliados a porcentagem de emergência das plântulas, índice de velocidade de emergência, altura de planta, diâmetro de haste, número de folhas por planta, clorofila *a*, *b* e total, diâmetro externo e interno do capítulo, número de dias para atingir o estágio reprodutivo R1, ciclo total da cultura. O girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido pode ser cultivado em ambas as épocas de sementeira. Recomenda-se a aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate<sup>®</sup> tanto na pré-embeição de sementes quanto adicionado da aplicação foliar. Tanto a forma convencional de sementeira direta no solo quanto a produção de mudas podem ser indicadas para a implantação da cultura do girassol ornamental.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L.; floricultura, Stimulate<sup>®</sup>, produção de mudas.

## ORNAMENTAL SUNFLOWER CULTIVATION UNDER DIFFERENT SOWING FORMS AND GROWTH REGULATORS

### ABSTRACT

The sowing of the ornamental sunflower (*Helianthus annuus* L.) is carried out in a conventional way directly in the soil, however, to guarantee the uniformity of the plants in the field that allow a better cultural management, the production of seedlings becomes an promising alternative. Allied to this, the use of growth regulators can promote positive benefits in plant performance. The objective of this study was to evaluate the sowing form and the application of plant regulators on ornamental sunflower crop cultivated in the semiarid conditions of the São Francisco Valley. The experiment was conducted with cv. Bonito de Outono Sortido in the Experimental Area of the Floriculture Sector of the Agricultural Sciences Campus of the Federal University of the São Francisco Valley (UNIVASF), located in the city of Petrolina-PE. The experiment was installed in a split-split plots design. In the main plots, the cultivation periods were evaluated (Season 1: June 14 to August 8, 2016, with milder temperatures; Season 2: September 5 to November 21, 2016, with elevated temperatures); in the subplots the forms of sowing (conventional method by direct sowing in the soil and production of seedlings); and in the sub-subplots application of the plant growth regulator Stimulate® (control - seeds pre-soaked in water, pre-soaking the seeds with a dose of 4 mL L<sup>-1</sup> of Stimulate®, and pre-soaking the seeds with a dose of 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate® + leaf spray with Stimulate®). The treatments were distributed in four randomized blocks with 28 plants each. For growth evaluations were considered the seedling emergence percentage, emergence speed index, plant height, stem diameter, number of leaves per plant, chlorophyll *a*, *b* and total, external and internal diameter of the chapter, number of days to reach the reproductive stage R1 and total culture cycle. The sunflower cv. Bonito de Outono Sortido produces in both sowing times. It is recommended the application of the Stimulate® plant growth regulator in both pre-soaking of seeds and addition of leaf application. Both the conventional form of direct seeding in the soil and the production of seedlings can be indicated for the implantation of the ornamental sunflower crop.

**Keywords:** *Helianthus annuus* L.; floriculture, Stimulate®, seedlings production.

## 1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta diferentes formas de utilização, dentre elas, como produto da floricultura pelo seu potencial ornamental (SILVA et al., 2011). Apresenta características positivas para seu cultivo como, ciclo curto, facilidade de propagação e de manejo e ampla adaptabilidade climática, permitindo seu plantio em diversas condições de latitude e altitude (ZOBIOLE et al., 2010; CURTI et al., 2012).

Ao se considerar a diversidade de condições edafoclimáticas do país e a grande capacidade de adaptação do girassol é possível sua exploração durante o ano todo, desde que respeitadas as características peculiares de cada região. Silva (2017) estudando o girassol ornamental demonstrou ser possível realizar o cultivo de híbridos e cultivares ao longo do ano em condições semiáridas. As cultivares ‘Sunflower F1 vicents choice’ e a ‘Sol Vermelho’ apresentaram maior capacidade de adaptação, sem, no entanto, descartar a possibilidade do cultivo para ‘Bonito de outono sortido’, ‘Sol noturno’, ‘Jardim amarelo alto’ e ‘Sunflower F1 sunbright supreme’.

Em virtude das inúmeras vantagens que esta cultura apresenta e também por ofertar uma grande diversidade de cores e formatos de inflorescências, é oportuno continuar investindo em estudos para subsidiar a implantação da cultura em locais distintos das regiões tradicionais de cultivo e com isso, atender um maior mercado consumidor.

Para Souza et al. (2011) uma espécie vegetal só expressará seu potencial produtivo se manejada na época adequada e de forma correta. Visto que o girassol é de fácil propagação (via semeadura), um dos fatores a ser considerado é a qualidade das sementes e a forma de como é realizada sua implantação. Seu cultivo tem sido tradicionalmente realizado via semeadura diretamente no solo (método convencional) (RODRIGUES et al., 2012), no entanto, a produção de mudas pode se tornar uma alternativa para o produtor, em virtude das vantagens que apresenta.

Uma das preocupações do cultivo convencional trata-se da desuniformidade na emergência das plântulas e da falta de garantia do estande de plantas em campo, provocando problemas no manejo da cultura que podem perdurar até a colheita (MINAMI, 2010). Ainda de acordo como este autor, na produção de mudas tem-se maior controle na fase de germinação e emergência, visto que são produzidas em

ambientes mais controlados, eliminando os riscos iniciais à cultura (pragas e doenças, competição com plantas daninhas, condições climáticas desuniformes), e proporcionando economia de água e por fim, uniformidade das plantas em campo.

Paralelamente ao cultivo do girassol, a produtividade e as características morfológicas das plantas podem ser modificadas pelo manejo cultural, condições climáticas ou por mudanças nos fatores específicos da regulação de seu desenvolvimento (GARZA et al., 2001). O emprego de reguladores vegetais durante os estádios iniciais de desenvolvimento da planta pode promover o crescimento da raiz e o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme melhorando a absorção de nutrientes e o rendimento da cultura (DANTAS et al., 2012). O uso deste tipo de insumo, que tem em sua composição um complexo hormonal, a exemplo do Stimulate<sup>®</sup> que apresenta em sua constituição 0,005% do ácido giberélico como GA3 (giberelina), 0,005% do ácido 4-indol3-ilbutírico (auxina) e 0,009% de cinetina (citocinina), tem promovido resultados positivos sobre a cultura do girassol, tanto no crescimento inicial quanto na fase de florescimento da cultura (SANTOS et al., 2012; 2013; SANTOS et al., 2016).

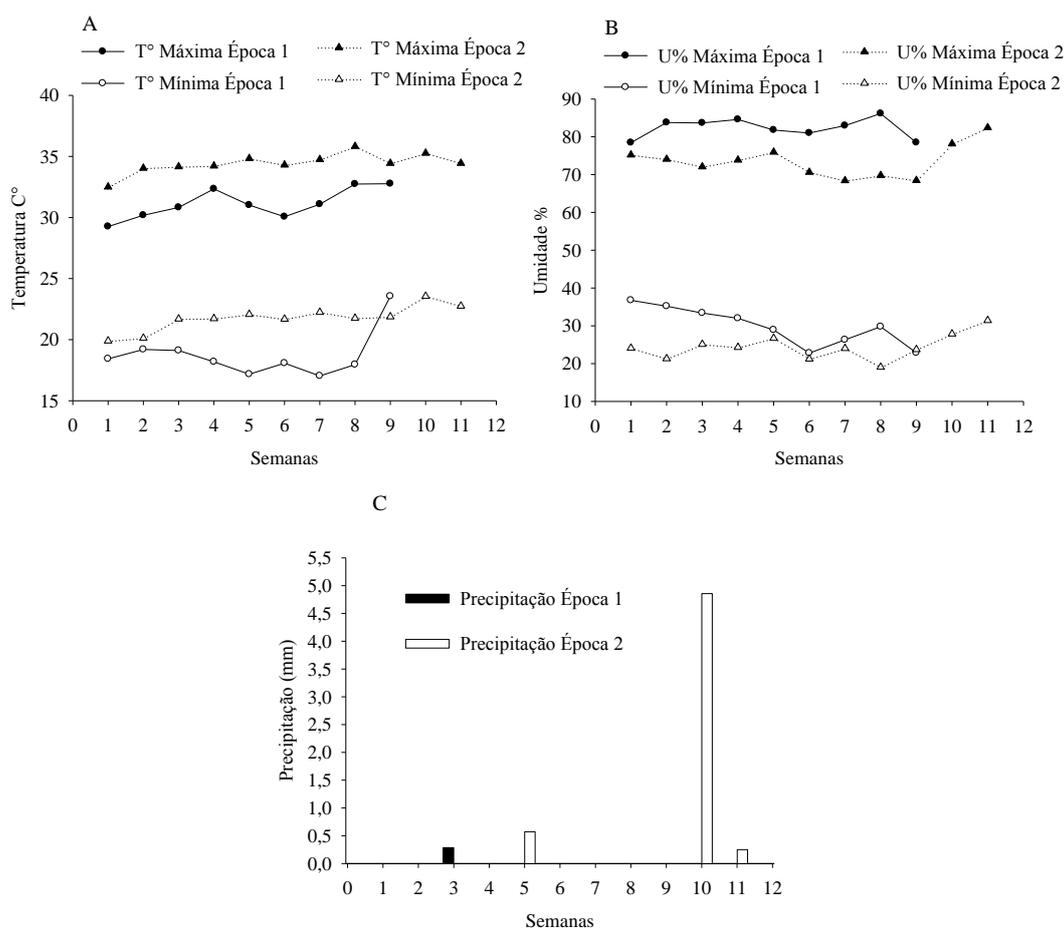
Diante do exposto, objetivou-se avaliar o cultivo do girassol ornamental de corte sob diferentes formas de semeadura e aplicação de reguladores de crescimento nas condições semiáridas do Vale do São Francisco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização da área experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Floricultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), *Campus* Ciências Agrárias, Petrolina-PE, Brasil (09°21' S, 40°34' W, 375 m de altitude). De acordo com classificação de Köppen, a região apresenta clima tropical semiárido Bsw. O solo da área foi classificado como Neossolo Quartzarêmico órtico (EMBRAPA, 2013).

Os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação (Figura 1) durante o período experimental (Época 1: junho à agosto de 2016, Época 2: setembro a novembro de 2016) foram registrados na Estação Meteorológica Automática localizada a 500m da área de cultivo.



**Figura 1.** Temperatura do ar (A), umidade relativa do ar (B) e precipitação (C) durante o cultivo do girassol ornamental de corte nas duas épocas de cultivo.

## 2.2 Material vegetal

Foram utilizadas sementes de girassol ornamental cv. Bonito de Outono Sortido, de um mesmo lote comercial armazenado em temperatura de  $\pm 10$  °C. A cultivar é considerada uma variedade multicapitulada, com inflorescências variando de amarelo à vermelho, ciclo de 70 dias, altura de 2 a 2,5 m e capítulos de 10 a 15 cm de diâmetro (ISLA, 2016).

## 2.3 Delineamento experimental

O experimento foi instalado em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Nas parcelas principais foram avaliadas as épocas (E) de cultivo (Época 1: 14 de junho até 08 de agosto de 2016, com temperaturas mais amenas; Época 2: 05 de setembro a 21 de novembro de 2016, com temperaturas elevadas); nas subparcelas foram avaliadas as formas de semeadura (método convencional por semeadura direta no solo e produção de mudas); e, nas sub-subparcelas aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate<sup>®</sup> (controle – sementes pré-embebidas em água; pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> de Stimulate<sup>®</sup>; e, pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate<sup>®</sup> + pulverização foliar com Stimulate<sup>®</sup>). Os tratamentos foram distribuídos em quatro blocos ao acaso, cada parcela experimental com 28 plantas, sendo as linhas centrais das parcelas consideradas como área útil.

## 2.4 Manejo da área e condução da cultura

Trinta dias de antecedência ao cultivo do girassol no campo, foi coletado amostra de solo para a análise de fertilidade. Posteriormente o solo foi preparado com aração e gradagem da área, seguido por levantamento dos canteiros a cerca de 20 cm de altura com auxílio de enxada rotativa acoplada a um encanteirador. A análise do solo apresentou as seguintes características físicas: 82,7 % de areia, 9,6 % de silte e 7,8 % de argila.

De acordo com o resultado da análise química do solo (Tabela 1), foi realizada adubação de fundação dois dias antes do cultivo, em todos os canteiros, aplicando-se 770 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 20-10-20 em ambas as épocas, conforme recomendação de Ribeiro et al. (1999).

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental na camada de 0-20 cm antes da implantação do experimento.

pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	H+Al	T	Al <sup>3+</sup>	V	P	M.O.
H <sub>2</sub> O 1: 2,5	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>								%	mg dm <sup>-3</sup>	%
5,6	1,9	1,1	0,38	0,56	3,95	2,48	6,42	0,15	61	21,62	2,01

SB= Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>); H+AL=Acidez potencial a pH 7; T= Capacidade de troca de cátions a pH 7; Al<sup>3+</sup>=Acidez trocável; V=Saturação por bases; P=Fósforo e M.O.=Matéria orgânica

O substrato utilizado para produção de mudas foi composto de partes iguais de areia + esterco bovino curtido. Anteriormente ao uso, foi autoclavado a 120 °C, durante 1 hora, para esterilização. O substrato foi homogeneizado manualmente, peneirado (5 mm) e analisado quimicamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise química do substrato utilizado para produção de mudas do girassol ornamental de corte.

pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	H+Al	Al <sup>3+</sup>	C.E.	V	P	M.O.
H <sub>2</sub> O 1: 2,5	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							ds/m	%	mg dm <sup>-3</sup>	%
8,3	0,02	0,15	0,43	2,71	3,31	3,45	0,0	4,63	66	278,3	6,67

SB= Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>); H+AL=Acidez potencial a pH 7; Al<sup>3+</sup>=Acidez trocável; V=Saturação por bases; P=Fósforo e M.O.=Matéria orgânica

O cultivo foi realizado numa área experimental de 104 m<sup>2</sup> (7,3 x 14,15 m), composta por 24 canteiros (2,0 x 1,3 m). Cada canteiro apresentou quatro linhas de plantio espaçadas de 0,3 m entre si, com as duas linhas centrais consideradas área útil para as avaliações.

Anteriormente à sementeira direta no solo, a área foi irrigada até atingir a capacidade de campo para fornecer o suprimento de água para o início da germinação. Realizou-se sementeira no final do dia, com uma semente por cova a cerca de 3 cm de profundidade, no espaçamento de 0,3 m entrelinhas e 0,3 m entre plantas. No mesmo dia, foi realizada também a sementeira para a produção de mudas em bandejas de 128 células preenchidas com substrato, com uma semente por célula a cerca de 3 cm de profundidade. As bandejas foram suspensas sobre uma bancada a 1,00 m do solo e dispostas em telado com 50% de sombreamento.

No campo a irrigação foi realizada no início da manhã, diariamente através de sistema de gotejamento disposto no mesmo espaçamento da cultura, irrigando-se todas as parcelas simultaneamente. Para os canteiros em que ocorreu a sementeira pelo

método convencional, o tempo de irrigação foi de 0,5 h dia<sup>-1</sup> até o 10º dia após a sementeira (que coincidiu com o transplante das mudas). Enquanto as mudas foram irrigadas diariamente, de modo a atender às exigências hídricas e após formação do primeiro par de folhas definitivas, com 10 dias após a sementeira, foram transplantadas para os canteiros. Após o transplante, todas as plantas foram irrigadas durante 1 h dia<sup>-1</sup> com uma vazão média por gotejo de 0,9 L h<sup>-1</sup>, totalizando uma lâmina diária de aproximadamente 9,0 mm.

Quanto ao manejo fitossanitário, as plantas foram acometidas apenas pelo ataque de formigas, sendo efetuado o controle semanal com aplicação de formicidas do grupo das Sulfluramidas até o controle das pragas. O controle de plantas invasoras foi realizado manualmente sempre que necessário, intensificado durante os períodos críticos de desenvolvimento da cultura.

Durante a fase reprodutiva foi realizado o manejo do florescimento, retirando-se os botões axilares/laterais, deixando somente o capítulo apical para obtenção de hastes unicapituladas (ANDRADE et al., 2012).

## **2.5 Aplicação do regulador de crescimento vegetal**

Para tratamentos com Stimulate® [0,005% do ácido giberélico como GA3 (giberelina), 0,005% do ácido 4-indol3-ilbutírico (auxina) e 0,009% de cinetina (citocinina)] as sementes foram pré-embebidas e receberam a dose de 4 mL L<sup>-1</sup> do produto por 4 horas (SANTOS et al., 2012). Para o tratamento com aplicação foliar (4 mL L<sup>-1</sup>), realizaram-se pulverizações aos 20 e 30 dias após a sementeira (SANTOS et al., 2012). As pulverizações foram realizadas nas primeiras horas da manhã, sendo aplicado o produto por toda planta de forma uniforme. Foi utilizado um pulverizador costal com capacidade para 5 litros. Parte das sementes que não recebeu aplicação do produto (controle), foram pré-embebidas apenas em água por um período de 4 horas.

## **2.6 Avaliações de germinação, crescimento e florescimento**

Em ambas as épocas de cultivo foram avaliadas a porcentagem de emergência das plântulas (PE), diariamente até a estabilização e com os dados calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE), com emprego da fórmula de Maguire (1962):

$$\text{IVE} = [(E1/N1 + E2/N2 + \dots + E_n) / N_n]$$

Em que E1, E2, E<sub>n</sub> = número de plântulas normais na primeira, até a última contagem e N1, N2, N<sub>n</sub> = número de dias desde a primeira, até a última contagem realizada no 10º dia após a semeadura.

O crescimento, em ambas as épocas, foi avaliado quando as plantas se encontravam no estágio fenológico R5.5, ou seja, com 50% das flores do disco abertas (BORGES et al., 2013). As leituras foram realizadas em três plantas da área útil por parcela, para obtenção da média representativa. Foram avaliados:

a) altura de planta (ALT, cm): aferida com fita métrica do colo da planta até a inserção do capítulo;

b) diâmetro de haste (DH, mm): mensurado com auxílio de paquímetro digital na base da planta a 3 cm do solo;

c) número de folhas por planta (NF);

d) índice de clorofila *a*, *b* e total [expressas em ICF (Índice de Clorofila Foliar)], com a leitura em clorofilômetro (Falker<sup>®</sup>, Brasil) a partir da realização de três leituras por folha (base, parte intermediária e ápice) totalizando nove leituras por parcela.

A avaliação do florescimento foi realizada por meio do diâmetro externo e interno do capítulo (DEC e DIN, mm), mensurados com auxílio de paquímetro digital. O diâmetro externo foi medido da extremidade de uma lígula à outra no sentido horizontal e o interno considerou as extremidades das flores de disco também no sentido horizontal. Também foi contabilizado o tempo (número de dias) para atingir o estágio reprodutivo R1 (NDR1); e, ciclo total da cultura (CicloT, dias): contados a partir da semeadura até a colheita das hastes florais.

## 2.7 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico do efeito significativo pelo teste F a 5% ( $P < 0,05$ ) de probabilidade. Os dados de emergência de plântulas foram transformados pela função  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$  para atender às pressuposições da ANOVA. As comparações das médias dos tratamentos e de suas interações foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as

análises foram realizadas no *software* estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2006) e os gráficos elaborados no *software* SIGMAPLOT.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

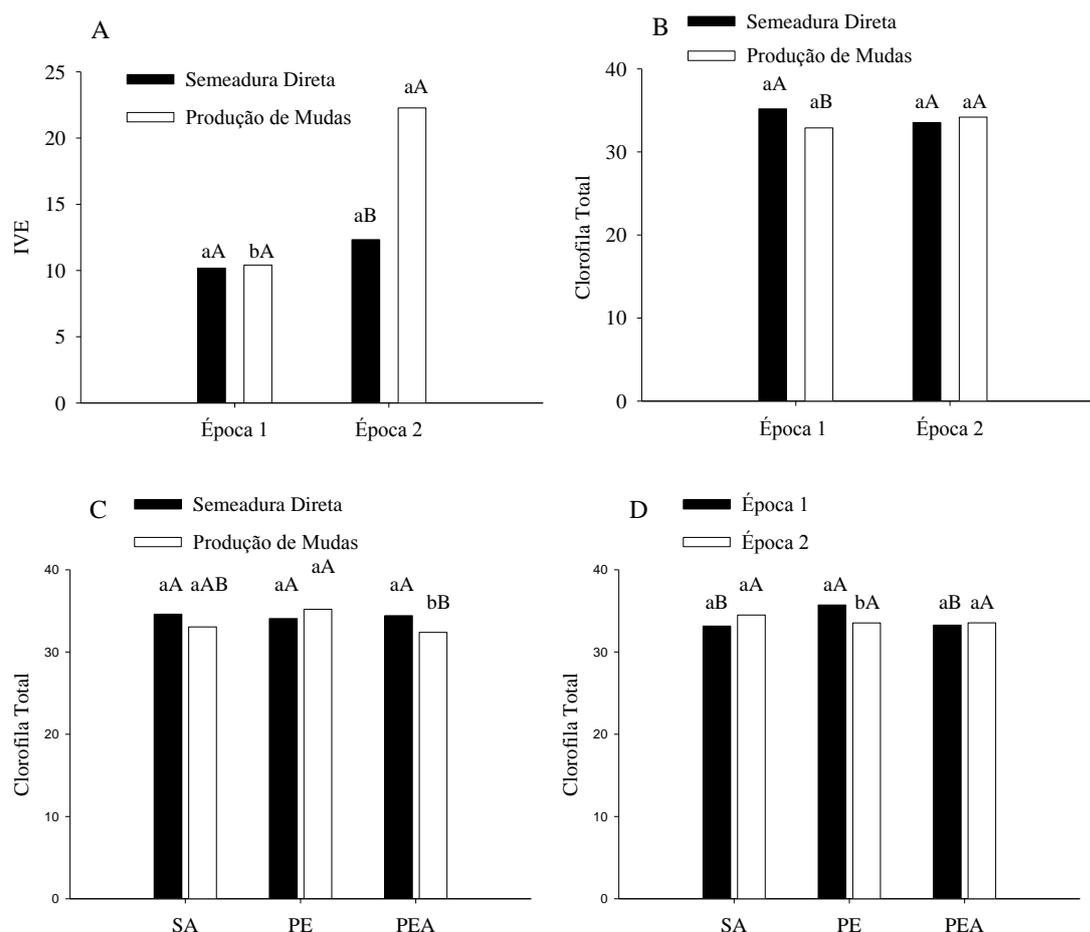
Os resultados da análise de variância (Tabela 3) indicam que houve efeito significativo para as interações épocas de cultivo x formas de semeadura para as variáveis índice de velocidade de emergência (IVE) e clorofila total (CloT) enquanto as interações épocas de cultivo x aplicação de regulador de crescimento e formas de semeadura x aplicação de regulador de crescimento ambas mostraram significância estatística somente para a variável CloT. Considerando as épocas de cultivo, ocorreu significância para as variáveis porcentagem de emergência (PE), IVE, número de folhas (NF) e diâmetro interno do capítulo (DIN); para as formas de semeadura: PE, IVE, diâmetro da haste (DH), diâmetro externo do capítulo (DEC), DIN, número de dias para estágio reprodutivo (NDR1) e ciclo total (CicloT); e, o tratamento aplicação de regulador vegetal foi significativo para PE, IVE e DIN.

Na Figura 2A, pode-se observar o desdobramento da interação época de cultivo x forma de semeadura para a variável IVE. Entre as épocas, observou-se diferença estatística somente para produção de mudas, com superioridade na época 2 (22,27) em relação à época 1. Ao se considerar as formas de semeadura dentro de cada época, verificou-se que na época 1 não ocorreu diferença estatística enquanto que na época 2 a forma de produção de mudas mostrou superioridade estatística em relação ao método convencional de semeadura.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância (valor F) para porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), diâmetro externo do capítulo (DEC), diâmetro interno (DIN), clorofila A (CloA), clorofila B (CloB) e clorofila total (CloT), número de dias para R1 (NDR1) e ciclo total (CicloT) de girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo, formas de semeadura e aplicação de regulador de crescimento vegetal.

Causa de variação	PE	IVE	AP	DH	NF	DEC	DIN	CloA	CloB	CloT	NDR1	CicloT
	%	-	cm	mm	-	mm	mm	ICF	ICF	ICF	dias	dias
<b>Época de cultivo (A)</b>	8,40 *	52,05**	5,62 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	14,36**	1,34 <sup>ns</sup>	7,80 *	0,13 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	2,65 <sup>ns</sup>
<b>Época 1</b>	44,47 b	10,30 b	142,26a	19,85 a	36,83 a	57,78 a	23,57 b	27,52a	6,66 a	34,04a	46,41 a	61,38 a
<b>Época 2</b>	49,53 a	17,30 a	124,66a	19,31 a	31,94 b	59,05 a	27,09 a	27,37a	6,49 a	33,86a	46,31 a	62,47 a
<b>CV%</b>	12,87	24,36	19,25	20,09	12,99	6,45	17,27	5,27	13,34	6,54	6,57	3,72
<b>Formas de semeadura (B)</b>	46,51**	29,08**	3,76 <sup>ns</sup>	7,58*	0,18 <sup>ns</sup>	6,14 *	8,76 *	1,81 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	2,17 <sup>ns</sup>	9,33 *	18,37**
<b>Convencional por semeadura direta</b>	41,43 b	11,25 b	135,23a	20,72 a	34,56 a	61,53a	28,04 a	27,74a	6,62 a	34,36a	44,99 b	60,57 b
<b>Produção de mudas</b>	52,57 a	16,34 a	131,69a	18,44b	34,20 a	55,3b	22,62 b	27,15a	6,53 a	33,54a	47,73 a	63,29 a
<b>CV%</b>	12,04	16,63	4,74	14,63	8,37	14,93	25,01	5,53	8,01	5,71	6,69	3,55
<b>Regulador de crescimento vegetal (C)</b>	12,04*	14,63*	14,93	25,01	6,69	3,55	3,49 *	1,18 <sup>ns</sup>	1,57 <sup>ns</sup>	2,05 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	1,37 <sup>ns</sup>
<b>Sem aplicação</b>	48,89 a	15,84 a	136,73a	18,57 a	33,93 a	56,43 a	22,71 b	27,41a	6,63 a	33,83a	46,79 a	63,00 a
<b>Pré-embebição</b>	46,84 ab	13,28 b	130,58a	19,49 a	35,04 a	58,41 a	26,03ab	27,84a	6,78 a	34,62a	46,81 a	61,68 a
<b>Pré-embebição + Aplicação foliar</b>	45,25 b	12,28 b	133,08a	20,68 a	34,18 a	60,41 a	27,25 a	27,09a	6,31 a	33,41a	45,49 a	61,10 a
<b>CV%</b>	8,10	15,39	15,09	16,08	15,01	12,03	19,84	5,08	11,49	5,09	6,64	5,35
<b>Interação A x B</b>	0,60 <sup>ns</sup>	26,51**	2,43 <sup>ns</sup>	2,14 <sup>ns</sup>	0,93 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	2,72 <sup>ns</sup>	4,92 <sup>ns</sup>	5,41 <sup>ns</sup>	6,93*	1,65 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>
<b>Interação A x C</b>	0,95 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	1,01 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	1,36 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>	3,19 <sup>ns</sup>	1,22 <sup>ns</sup>	4,38 *	1,78 <sup>ns</sup>	0,77 <sup>ns</sup>
<b>Interação B x C</b>	0,93 <sup>ns</sup>	1,56 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	1,05 <sup>ns</sup>	2,64 <sup>ns</sup>	2,10 <sup>ns</sup>	3,85 *	0,46 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
<b>Interação A x B x C</b>	1,47 <sup>ns</sup>	1,03 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	1,39 <sup>ns</sup>	0,88 <sup>ns</sup>	1,43 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>	1,29 <sup>ns</sup>	1,05 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>

ns = não significativo; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* = significativo ao nível de 5 % de probabilidade ( $p < 0,05$ ) pelo Teste F



**Figura 2.** (A) Índice de velocidade de emergência (IVE) e (B) clorofila total em função das épocas de cultivo e formas de sementeira; (C) clorofila total em função das formas de sementeira e aplicação do regulador de crescimento vegetal; (D) clorofila total em função das épocas de cultivo e aplicação do regulador de crescimento vegetal na cultura do girassol ornamental de corte cv. Bonito de outono sortido. Letras maiúsculas comparam dentro do tratamento e letras minúsculas comparam entre os tratamentos. SA = sem aplicação; PE = pré-embebição; PEA = pré-embebição + aplicação foliar.

De acordo com Vieira & Krzyzanowsky (1999), quanto maior o valor de IVE, maior é a capacidade das sementes expressarem seu potencial. Para Martins et al. (1999), sementes com alto índice de velocidade de germinação são menos vulneráveis às condições adversas do meio, por emergirem mais rápido no solo e, assim, passarem menos tempo nos estádios iniciais de desenvolvimento.

Corroborando com o presente trabalho, Santos & Zonete (2009) avaliaram o efeito da temperatura na germinação e desenvolvimento do girassol e observaram maior velocidade de germinação quando as sementes foram mantidas em temperaturas de 27,5 °C e 30,0 °C. De acordo com Carvalho & Santana (2015), testando a utilização de

diferentes substratos na germinação de sementes de girassol, verificaram que a produção de mudas também apresentou os maiores índices de velocidade de emergência.

Em relação a clorofila total (CloT), observou-se pelo desdobramento das interações (Figura 2B) que na época 1 a forma convencional de semeadura (35,19 ICF) foi superior estatisticamente à produção de mudas (32,89 ICF), sem no entanto ocorrer diferenças na época 2 bem como entre as épocas. Quando se avalia a CloT em função das formas de semeadura e aplicação do regulador de crescimento vegetal (Figura 2C), observa-se que dentre as formas de semeadura, a pré-embebição da semente adicionado da aplicação foliar apresentou superioridade estatística para a semeadura direta no solo e, ao se comparar entre as formas de aplicação do regulador de crescimento, somente verificou-se significância na produção de mudas, com valores menores obtidos quando foi realizada a pré-embebição + aplicação foliar. Na Figura 2D, observou-se que entre as formas de aplicação do regulador de crescimento, a pré-embebição das sementes apresentou superioridade estatística em relação aos demais tratamentos quando aplicados na época 1 enquanto que, na época 2 não houve efeito da aplicações. Considerando-se dentro de cada tratamento de aplicação, também se destacou a pré-embebição das sementes sem adição da aplicação foliar,

De acordo com Ferraz et al. (2007), as citocininas promovem o desenvolvimento dos cloroplastos e inibem a degradação da clorofila, com tendência de aumento ou manutenção do teor de clorofila nos vegetais. Estes resultados foram evidenciados por Campos et al. (2008) que reportaram aumento no conteúdo de clorofila total em plantas tratadas com auxina tanto isolada como associada a giberelina e a citocinina.

O aumento do índice de clorofila também se destacou nas plantas quando cultivadas na forma de semeadura direta, provavelmente pelo fato de as plantas desde o início se estabeleceram melhor e com isso, a absorção de nutrientes, em especial o N e Mg que estão diretamente ligadas à clorofila, tenham interferido positivamente neste resultado. De acordo com Rahman et al. (2007), o nitrogênio faz parte da molécula da clorofila como componente estrutural no anel das porfirinas. E há correlação positiva entre as concentrações de N com a clorofila total (Cavalcante et al., 2016).

Considerando o efeito isolado da época de cultivo (Tabela 3), observa-se que a PE e o DIN foram superiores estatisticamente quando as plantas foram cultivadas na época 2, ao contrário do NF. Esse resultado corrobora com as informações da cultura do

girassol apresentar uma ampla adaptação edafoclimática (ZOBIOLE et al., 2010), visto que as temperaturas nesta época oscilaram entre 21 e 30°C e são consideradas dentro da faixa estabelecidas por Gordin et al. (2014) e Nunes et al. (2015). Por outro lado, o percentual de emergência foi inferior ao mínimo recomendado (75%) para sementes de girassol (Brasil, 2009). Em divergência ao presente trabalho, Santos et al. (2011) avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de girassol cv. Castissol e obtiveram resultados de germinação médios de 90%. No entanto, Minami (2010) afirma que, a semeadura em campo pode resultar numa porcentagem de emergência de plântulas inferior à germinação determinada em laboratório, visto que as condições de campo são diferentes das condições consideradas ótimas em laboratório.

Quanto ao DIN, provavelmente os maiores valores na época 2, podem estar relacionados ao menor NF formadas nesta mesma época, sugerindo um direcionamento maior de fotoassimilados para a formação do capítulo. Por outro lado, na época 1, as condições climáticas foram mais amenas. Moriondo et al. (2011) afirma que condições mais amenas favorecem as culturas agrícolas quanto ao melhor desenvolvimento e crescimento. Afférrri et al. (2008) e Bezerra et al. (2014) verificaram que o número de folhas é influenciado pelo local de cultivo com maior número quando o girassol é cultivado em épocas com temperaturas amenas (média 23°C) quando comparado com as temperaturas mais elevadas (29°C). Silva (2017) avaliando o cultivo de girassol ornamental para corte em condições semiáridas, verificou para a mesma cultivar, média de 26 folhas, resultado inferior ao do presente trabalho.

Estudos de Oliveira et al. (2013), Bonfim-Silva et al. (2015) e Santos Junior et al. (2016) mostraram resultados significativos avaliando o crescimento de cultivares de girassol ornamental com as cultivares ‘Jardim Amarelo Alto’, ‘Sol Vermelho’, ‘F1 Sunbright Supremo’ e ‘Bonito de Outono Sortido’ no qual apresentaram DIN de 52,5, 42,5, 52,5, e 36,0 mm, valores superiores ao presente estudo, o que pode ser explicado pelos diferentes cultivares, adubações, formas e ambientes de cultivos utilizados.

Quanto às formas de semeadura (Tabela 3), observou-se que as variáveis relacionadas ao processo germinativo, PE e IVE foram superiores estatisticamente quando se efetuou a produção de mudas. Ao contrário das variáveis de crescimento no qual o DH, DEC e DIN foram significativamente superiores quando realizado o cultivo convencional de semeadura direta.

A PE na produção de mudas apresentou incremento de 26,88% em relação a sementeira direta. Na produção de mudas, as plântulas desenvolvem-se sob condições mais controladas obtendo um melhor desenvolvimento, pois segundo Silva-Matos et al. (2012), além de promover melhor controle de nutrição e fitossanidade, torna possível a seleção de plantas mais vigorosas e conseqüentemente, garantindo a homogeneidade do cultivo. De acordo com Silva (2017), que avaliou o cultivo de girassol ornamental para corte em condições semiáridas, instalando a cultura via forma convencional de sementeira direta, verificou para a mesma cultivar uma PE de 43,76% resultados semelhantes a sementeira direta do presente trabalho e inferiores à produção de mudas.

Evidenciando a superioridade na PE para produção de mudas, Cabral & Castilho (2016) estudando o uso de diferentes substratos, verificaram que a porcentagem de germinação do girassol é beneficiada com a produção de mudas.

Quanto às demais variáveis que apresentaram valores superiores estatisticamente quando semeadas diretamente no solo, pode estar relacionado ao fato de que as plantas não sofrem o estresse do transplante, permitindo que as plantas tenham um melhor desempenho, assim como sugere Minami (2010).

Aliado aos resultados apresentados, observa-se que o NDR1 e CicloT (Tabela 3) foram superiores estatisticamente quando foram produzidas as mudas. Embora para o NDR1 a produção de mudas tenha apresentado superioridade estatística em relação a sementeira direta, com o passar do tempo, maior foi o período que levou para atingir o referido estágio, ou seja, levou mais tempo para atingir o estágio reprodutivo (R1) e conseqüentemente, o CicloT foi maior. De acordo com Gribogi & Salles (2007), o método convencional de sementeira direta no solo tem um ganho de tempo no ciclo provavelmente em virtude do não ferimento de raízes e/ou estresse que ocorre na fase de adaptação das mudas após o transplante, mas por outro lado, com maiores problemas de uniformidade de plantas (*stand*) e na produção. Este detalhe foi evidenciado de forma visual no presente trabalho, em que as plantas via sementeira direta apresentaram uma grande desuniformidade no florescimento, enquanto que a produção de mudas pelo fato de ter sido mais uniforme, reduziu o número de colheitas.

A ação conjunta principalmente da auxina e giberilina, promotores naturais do crescimento e amadurecimento das plantas, colaboram nos mecanismos de caráter

fisiológico que promovem o adiantamento da idade e uniformidade das plantas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Ao considerar a aplicação do regulador de crescimento vegetal (Tabela 3), observa-se que a não aplicação e a pré-embebição das sementes foram estatisticamente iguais e superiores ao tratamento com pré-embebição + aplicação foliar; enquanto o IVE foi significativamente superior aos demais tratamentos quando não houve aplicação do regulador de crescimento vegetal.

O uso de fitormônios exógenos pode aumentar a germinação de sementes (VENDRUSCOLO et al., 2016), o que pode ser resultado da ação da citocininas e giberelinas presentes no produto que podem atuar diretamente sobre o alongamento e divisão celular (TAIZ & ZEIGER, 2013). De acordo com Nambara et al. (2010) e Melo et al. (2014) a giberelina é um hormônio que participa diretamente na germinação de sementes. Esperava-se que a aplicação do regulador de crescimento fosse intensificar o processo germinativo, no entanto, a dose aplicada pode não ter sido suficiente para desencadear esta resposta.

Com relação ao DIN, tanto a pré-embebição das sementes por 4 h quanto a pré-embebição + aplicação foliar foram iguais e superiores estatisticamente em relação ao tratamento sem aplicação. Plantas submetidas a aplicações de giberelina podem ser induzidas a obter maior crescimento em altura, pois de acordo com Ávila et al. (2008), ela é responsável pela indução da síntese do mRNA, que por sua vez é responsável pela síntese de nuclease, protease,  $\alpha$ -amilase, entre outras, liberando energia para a síntese protéica, necessária para o desenvolvimento das plantas. As auxinas também participam na regulação do desenvolvimento de gemas florais e, juntamente com as citocininas, induzem a diferenciação vascular. Estes hormônios quando aplicados nos vegetais podem provocar inibição ou modificação nos processos fisiológicos (TAIZ & ZEIGER, 2013). Percebe-se que a aplicação foliar numa determinada fase da cultura é importante para estimular o crescimento das plantas e incrementar características que podem ser desejáveis no processo produtivo. No entanto, mais estudos são necessários quando se trata da dosagem a ser aplicada.

#### 4. CONCLUSÕES

O girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido pode ser cultivado em ambas as épocas de semeadura. Recomenda-se a aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate<sup>®</sup> tanto na pré-embebição de sementes quanto adicionado da aplicação foliar. Tanto a forma convencional de semeadura direta no solo quanto a produção de mudas podem ser indicadas para a implantação da cultura do girassol ornamental.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFÉRI, F. S.; BRITO, L. R.; SIEBENEICHLER, S. C.; PELUZIO, J. M.; NASCIMENTO, L. C.; OLIVEIRA, T. C. Avaliação de cultivares de girassol, em diferentes épocas de semeadura, no Sul do estado do Tocantins, safra 2005/2006. **Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 7, p. 79-87, 2008.

ANDRADE, L. O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Crescimento de girassóis ornamental em sistema de produção orgânica e irrigada com água residuária tratada. **Revista Irriga**, v. 1, n. 1, p. 69-82, 2012.

ÁVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.

BEZERRA, F.T.C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; E OLIVEIRA FILHO, A. F.; BARROS, G. L. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.

BONFIM-SILVA, E. M.; FREITAS, D. C.; BATISTA, E. R.; LIMA, M.A. Wood ash as corrective of soil ph and as fertilizer in ornamental sunflower cultivation. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 33, p. 3253-3264, 2015.

BORGES, B. M. M. N.; LUCAS, F. T.; PAES, J. M. V. Avaliação fenológica de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em Uberaba/MG – Safra 2009. **Nucleus**, v. 10, n. 2, p.191-198, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SDA/ACS, 2009. 399p.

CABRAL, E. M. S.; CASTILHO, R. M. M. Germinação e crescimento do girassol em diferentes substratos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 10, n. 1, p. 29-32, 2016.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

- CARVALHO, F. J.; SANTANA, D. G. Utilização de diferentes substratos na germinação do girassol. **Agrarian Academy**, v. 2, n. 04, p. 90-97, 2015.
- CAVALCANTE, I. H. L.; SILVA JÚNIOR, G. B.; SANTOS, E. M.; LIMA, A. M. N. Relationship between chlorophyll meter readings and leaf nitrogen concentration in papaya (*Carica papaya* L.). **Philippine Journal of Crop Science**, v. 41, n. 1, p. 73-77, 2016.
- CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M. L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 35, n. 1, p. 240-250, 2012.
- DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate<sup>®</sup> on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n.1, p. 008-014, 2012.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 306p. 2013.
- FERRAZ, C. M.; ONO, E. O.; LIMA, E. P. P.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento de plantas de soja em resposta aos reguladores vegetais. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. p. 9-11, 2007.
- GORDIN, C. R. B.; MARQUES, R. F.; MASETTO, T. E.; SCALON, S. P. Q.; SOUZA, L. C. F. Temperaturas e disponibilidades hídricas do substrato na germinação de sementes de niger, **Bioscience Journal**, v. 30, p. 112-118, 2014.
- GRIBOGI, C. C.; SALLES, R. F. M. Vantagens da semeadura direta no cultivo de beterraba. **Revista Acadêmica**, v. 5, n. 1, p. 33-38, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. **Mercado Interno 12.2014**. Holambra, SP: IBRAFLOR, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>>. Acesso em: Março de 2017.
- ISLA. Flores e ornamentais. 2016. Disponível em: <<https://isla.com.br/produtos/categorias/Flores%20e%20Ornamentais/2>>. [Último acesso em 14 maio. 2017].
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection aid evolution for sudling emergence and vigor. **Crop Science**. v.2, p.176-177, 1962.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da semente no substrato e no crescimento inicial de plântulas de palmito vermelho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.
- MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A.; VELOSO, V. R. S. Peliculização de sementes de tomate associada ao paclobutrazol. **Bragantia**, v. 73, n. 2, p.123-129, 2014 .
- MINAMI, H. **Produção de mudas de alta qualidade**. Piracicaba, Brasil. Desgaspare, 2010. 440p.
- MORIONDO, M.; GIANNAKOPOULOS, M.; BINDI, M. Climate change impact assessment: the role of climate extremes in crop yield simulation. **Climatic Change**, v. 104, p. 678 – 701, 2011.

NAMBARA, E.; OKAMOTO, M.; TATEMATSU, K.; YANO, R.; SEO, M.; KAMIYA, Y. Abscisic acid and the control of seed dormancy and germination. **Seed Sci Res**, v. 20, n. 1, p. 55–67, 2010.

NETO, P. M.; DANTAS, A. C. V. L.; ALMEIDA, V.O. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 693-698, 2007.

NUNES, R. L. C.; OLIVEIRA, A. B.; SILVA, T. M.; NOGUEIRA, A. L. S. P.; SILVA, M. N. C. Aspectos germinativos de cultivares de girassol armazenadas submetidos a estresse térmico **Revista Verde**, v. 10, n.3, p 95-100, 2015.

OLIVEIRA, J. T. L.; CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUEDES FILHO, D. H. Crescimento de cultivares de girassol ornamental influenciado por doses de silício no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n. 2, p.123-128, 2013.

RAHMAN, M. A.; HASEGAWA, H.; RAHMAN, M. M.; ISLAM, M. N.; MIAH M. A. M.; TASMEN, A. Effect of arse-nic on photosynthesis, growth and yield of five widely cultivated rice (*Oryza sativa* L.) varieties in Bangladesh. **Chemosphere**, v. 67, n. 6, p. 1072-1079, 2007.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359p.

RODRIGUES, E.J.R., PIVETTA, K.F.L., CASTILHO, R.M.M., MATTIUZ, C.F.M., BATISTA, G.S., GROSSI, J.A.S. **Girassol**. In: PAIVA, P.D. de O., ALMEIDA, E.F.A. (ed.). Produção de flores de corte. Lavras, MG: Editora UFLA, 2012. p.403-446. (vol 1.)

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, A. R.; DIAS, N. D. A. S.; MEDEIROS, S. D. E. S. Produção e pós - colheita de flores de girassóis sob estresse salino em hidroponia de baixo custo. **Engenharia Agrícola**, v.36, n. 3, p. 420-432, 2016.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Stimulate na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 605-616, 2013.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. B. Ação da interação cinetina, ácido indolbutírico e ácido giberélico no crescimento inicial e florescimento do girassol. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 310-315, 2012.

SANTOS, G. A.; ZONETTI, P. C. Influência da temperatura na germinação e desenvolvimento do girassol (*Helianthus annuus* L.). **Cesumar**, v. 11, n. 1, p. 23-27, 2009.

SANTOS, J. F.; PEIXOTO, C. P.; ALMEIDA, J. A. R.; RIBEIRO, L. O.; SANTOS, A. M. P.B. Qualidade fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* l.). **Enciclopédia biosfera**, vol. 7, N.13, p. 910-915, 2011.

SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C. M.; PEREIRA FILHO, J. V.; FREITAS, C. A. S. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de

irrigação no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 57-64, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, p. 71- 78, 2006.

SILVA, S.D.P. **Cultivo de girassol ornamental para corte em condições semiáridas**. 2017. 86 p. (Dissertação Mestrado). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2017.

SILVA, K.; RODRIGUES, M. S.; CUNHA, J. C.; ALVES, D. C.; FREITAS, H. R.; LIMA, A. M. N. Levantamento de solos utilizando geoestatística em uma área de experimentação agrícola em Petrolina-PE. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 175-180, 2017.

SILVA-MATOS, R. R. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; JUNIOR, G. B. S.; ALBANO, F. G.; CUNHA, M. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimson Sweet. **Journal of Agronomy**, v. 11, n. 2, p. 60-64, 2012.

SIMÕES, W. L.; COELHO, D. S.; SOUZA, M.A.; DRUMOND, M. A.; ASSIS, J.S.; LIMA, J. A. Aspectos morfofisiológicos do girassol irrigado por gotejamento no Submédio São Francisco. **Irriga**, edição especial: grandes culturas, p. 66-77, 2016.

SOUZA , L. H. B.; PEIXOTO, C. P.; MACHADO, G. S.; PEIXOTO, M. F. S. P.; CRUZ, T. V. Fenologia, área foliar e massa da matéria seca de girassol em diferentes épocas de semeadura e populações de plantas no recôncavo da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n.13, p. 572-585, 2011.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, Brasil. Editora Artmed, 2013. 918 p.

VENDRUSCOLO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; CAMPOS, L. F. C.; SELEGUINI, A.; SANTOS, M. M. Amenização de estresse térmico via aplicação de bioestimulante em sementes de meloeiro cantaloupe. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10, n. 3, p. 241-247, 2016.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. cap. 4, p.1-20.

ZOBIOLE, L. H. S; CASTRO, C; OLIVEIRA, F. A; OLIVEIRA JUNIOR, A. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n, p. 425-433, 2010.

## CAPÍTULO II

### PÓS-COLHEITA DE GIRASSOL ORNAMENTAL CULTIVADO SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO

#### RESUMO

No contexto de inovação e diversificação do mercado de flores, o girassol (*Helianthus annuus* L.) vem se consolidando em função do desenvolvimento de novos materiais genéticos, variando em cores e formatos de inflorescências. No entanto, estudos de manejo pré e pós-colheita sempre serão necessários principalmente quando a cultura será introduzida em locais onde antes não havia histórico de seu cultivo. Neste sentido, objetivou-se avaliar a pós-colheita do girassol ornamental de corte cultivado sob diferentes formas de semeadura e aplicação de reguladores de crescimento em condições semiáridas. O experimento foi conduzido com a cv. Bonito de Outono Sortido na área experimental do Setor de Floricultura do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), localizado na cidade de Petrolina-PE. O experimento foi instalado em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Nas parcelas principais foram avaliadas as épocas de cultivo (Época 1: 14 de junho até 08 de agosto de 2016, com temperaturas mais amenas; Época 2: 05 de setembro a 21 de novembro de 2016, com temperaturas elevadas); nas subparcelas forma avaliadas as formas de semeadura (método convencional por semeadura direta no solo e produção de mudas); e, nas sub-subparcelas aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate® (controle – sementes pré-embebidas em água; pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> de Stimulate®; e, pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate® + pulverização foliar com Stimulate®). Os tratamentos foram distribuídos em quatro blocos ao acaso com 28 plantas cada. Nas avaliações de pós-colheita foram determinados a longevidade total, longevidade comercial, conteúdo relativo de água, absorção de água pelas hastes florais, matéria fresca e taxa de transpiração. O girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido apresenta uma longevidade maior quando cultivado na época mais amena. A aplicação de regulador de crescimento auxilia positivamente na pós-colheita do girassol. A produção de mudas é mais indicada para que ocorra uma maior manutenção pós-colheita. No entanto, este tema merece mais atenção, sugerindo que novos estudos sejam realizados.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L., floricultura; longevidade; inflorescências; Stimulate®.

## POSTHARVEST OF ORNAMENTAL SUNFLOWER CULTIVATED UNDER DIFFERENT FORMS OF SOWING AND APPLICATION OF GROWTH REGULATORS

### ABSTRACT

In the context of innovation and diversification of the flower market, the sunflower (*Helianthus annuus* L.) has been consolidating due to the development of new genetic materials, varying in color and shape of inflorescences. However, pre- and postharvest management studies will always be necessary especially when the crop will be introduced in places where there was previously no cultivation history. In this sense, the objective was to evaluate the postharvest of the cut ornamental sunflower under different sowing forms and the application of growth regulators in semiarid conditions. The experiment was conducted with cv. Bonito de Outono Sortido in the Experimental Area of the Floriculture Sector of the Agricultural Sciences Campus of the Federal University of the São Francisco Valley (UNIVASF), located in the city of Petrolina-PE. The experiment was installed in a split-split plots design. In the main plots, the cultivation periods were evaluated (Season 1: June 14 to August 8, 2016, with milder temperatures; Season 2: September 5 to November 21, 2016, with elevated temperatures); in the subplots the forms of sowing (conventional method by direct sowing in the soil and production of seedlings); and in the sub-subplots application of the plant growth regulator Stimulate® (control - seeds pre-soaked in water, pre-soaking the seeds with a dose of 4 mL L<sup>-1</sup> of Stimulate®, and pre-soaking the seeds with a dose of 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate® + leaf spray with Stimulate®). The treatments were distributed in four randomized blocks with 28 plants each. For postharvest evaluation were determined the total longevity, commercial longevity, relative water content, water absorption by floral stems, fresh matter and transpiration rate. The sunflower cv. Bonito de Outono Sortido presents a greater longevity when cultivated in the milder season. The application of growth regulator positively assists in postharvesting of sunflower. The production of seedlings is better indicated for post-harvest maintenance. However, this topic deserves more attention, suggesting that further studies are undertaken.

**Keywords:** *Helianthus annuus* L., floriculture; longevity; Inflorescences; Stimulate®.

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto de inovação e diversificação do mercado de flores, o girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura que vem ganhando expressão no setor com o desenvolvimento de cultivares especificamente para este fim, oferecendo diversidade de cores e formatos de inflorescências (NASCIMENTO et al., 2016), de modo a atender os mais variados mercados.

O sucesso na introdução de uma nova espécie de flor de corte em um mercado específico depende não apenas dos aspectos produtivos, mas também da sua vida útil, ou seja, a durabilidade pós-colheita (GONZAGA et al., 2001), compreendida como o tempo decorrente desde o corte até a senescência da haste floral.

A durabilidade das flores é influenciada por vários fatores de pré-colheita, colheita e pós-colheita, portanto relacionada com características genéticas, fisiológicas, anatômicas e morfológicas de cada genótipo (MORAES et al., 1999; NOWAK & RUDNICKI, 1990). Dentre os fatores relacionados à etapa de produção em cultivo estão temperatura e umidade relativa do ar, intensidade luminosa, tipo de solo, nutrição, regime hídrico, colheita e ponto de colheita (CURTI et al., 2012), que devem ser manejados da melhor maneira possível para garantir produtos de maior qualidade.

Na avaliação da qualidade de girassol ornamental levam-se em consideração aspectos morfológicos da planta, tais como tamanho do capítulo, comprimento e diâmetro da haste, bem como ausência de defeitos relacionados a pragas e doenças (IBRAFLOR, 2016; TAGLIAZZO & CASTRO, 2002). Para atingir a qualidade desejada, faz-se necessário o manejo adequado da cultura, desde o momento da implantação até a colheita. Neste sentido, a forma de implantação da cultura é um fator muito importante, pois se tem a necessidade de garantir o estande inicial para assegurar quantidade e qualidade do produto colhido. Para o girassol ornamental, o método convencional por semeadura direta no solo é a forma mais tradicional, por ser fácil e economicamente viável, enquanto a produção de mudas, que apresenta vantagens como o controle da germinação e emergência além de oferecer uniformidade das mudas, não tem sido utilizada.

O uso de reguladores vegetais de crescimento também são insumos utilizados durante o processo produtivo do girassol ornamental. Por exemplo, Rodrigues et al.

(2012) menciona que para o controle da floração de cultivares de girassol visando manter o comprimento de hastes adequado ao mercado, pode ser aplicado a giberelina na dosagem de  $25 \text{ mg L}^{-1}$  via pulverização, quando a planta atingir 10 cm de altura ou iniciar o seu engrossamento. Com esse tratamento se obtém plantas com hastes de 1,0 m de altura, no entanto, pela influencia do regulador ocorre também pequena alteração das flores de girassol, em consequência do alongamento e estreitamento das lígulas, resultando num raleamento geral da inflorescência, e consequente perda de qualidade da flor.

Dentre os produtos que vem sendo utilizados na cultura do girassol, principalmente quando o assunto é para grãos, é o Stimulate<sup>®</sup> conhecido também como bioestimulante vegetal, mas registrado como regulador de crescimento vegetal e que em sua constituição apresenta 0,005% do ácido giberélico como GA3 (giberelina), 0,005% do ácido 4-indol3-ilbutírico (auxina) e 0,009% de cinetina (citocinina). Estes hormônios vegetais atuam como mediadores de processos fisiológicos e acredita-se que possuem ação de estimular o desenvolvimento radicular, promovendo o aumento da absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (SILVA et al., 2014), que poderá resultar num produto final de melhor qualidade.

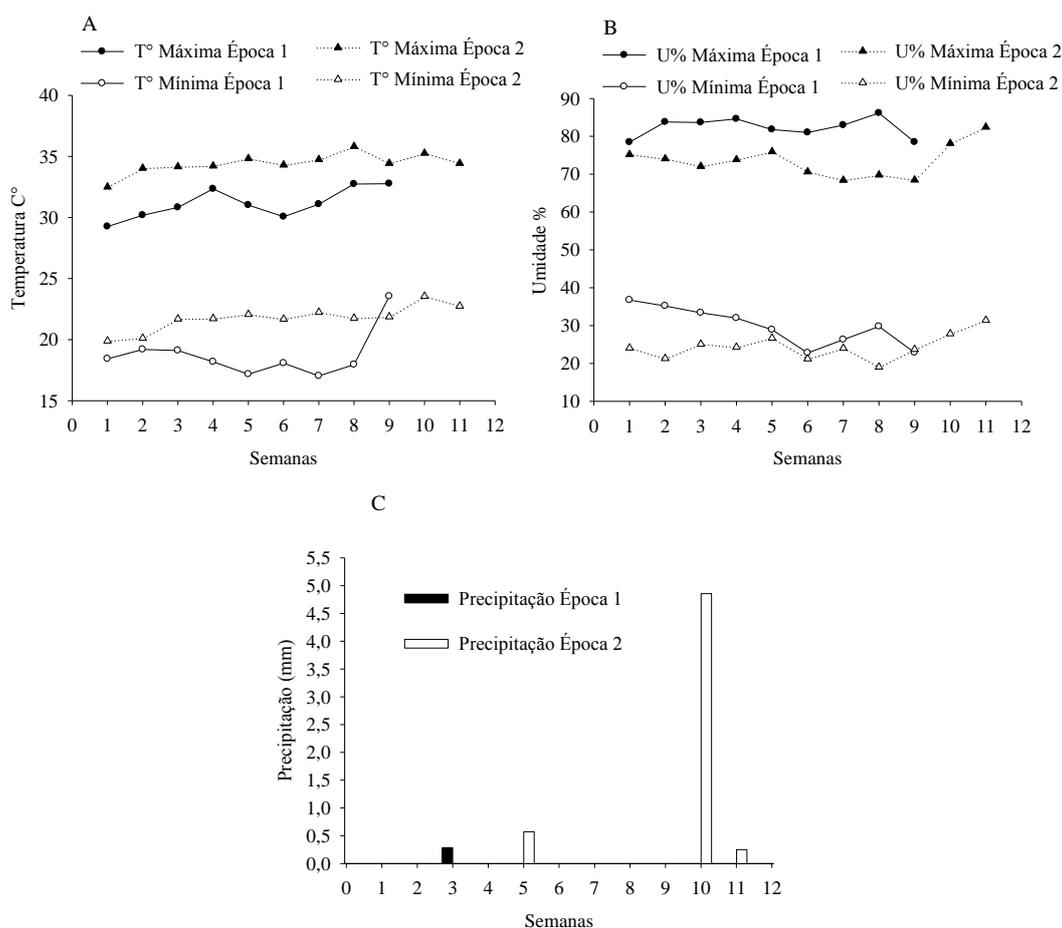
Diante do contexto apresentado, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de hastes de girassol ornamental cultivado em diferentes formas de semeadura e sob aplicação de reguladores de crescimento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização da área experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Floricultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), *Campus* Ciências Agrárias, Petrolina-PE, Brasil (09°21' S, 40°34' W, 375 m de altitude). De acordo com classificação de Köppen, a região apresenta clima tropical semiárido Bsw. O solo da área foi classificado como Neossolo Quartzarêmico órtico (EMBRAPA, 2013).

Os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação (Figura 1) durante o período experimental (Época 1: junho à agosto de 2016, Época 2: setembro a novembro de 2016) foram registrados na Estação Meteorológica Automática localizada a 500m da área de cultivo.



**Figura 1.** Temperatura do ar (A), umidade relativa do ar (B) e precipitação (C) durante o cultivo do girassol ornamental de corte nas duas épocas de cultivo.

## 2.2 Material vegetal

Foram utilizadas sementes de girassol ornamental cv. Bonito de Outono Sortido, de um mesmo lote comercial armazenado em temperatura de  $\pm 10$  °C. A cultivar é considerada uma variedade multicapitulada, com inflorescências variando de amarelo à vermelho, ciclo de 70 dias, altura de 2 a 2,5 m e capítulos de 10 a 15 cm de diâmetro (ISLA, 2016).

## 2.3 Delineamento experimental

O experimento foi instalado em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Nas parcelas principais foram avaliadas as épocas (E) de cultivo (Época 1: 14 de junho até 08 de agosto de 2016, com temperaturas mais amenas; Época 2: 05 de setembro a 21 de novembro de 2016, com temperaturas elevadas); nas subparcelas foram avaliadas as formas de semeadura (método convencional por semeadura direta no solo e produção de mudas); e, nas sub-subparcelas aplicação do regulador de crescimento vegetal Stimulate<sup>®</sup> (controle – sementes pré-embebidas em água; pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> de Stimulate<sup>®</sup>; e, pré-embebição das sementes com uma dose de 4 mL L<sup>-1</sup> Stimulate<sup>®</sup> + pulverização foliar com Stimulate<sup>®</sup>). Os tratamentos foram distribuídos em quatro blocos ao acaso, cada parcela experimental com 28 plantas, sendo as linhas centrais das parcelas consideradas como área útil.

## 2.4 Manejo da área e condução da cultura

Trinta dias de antecedência ao cultivo do girassol no campo, foi coletado amostra de solo para a análise de fertilidade. Posteriormente o solo foi preparado com aração e gradagem da área, seguido por levantamento dos canteiros a cerca de 20 cm de altura com auxílio de enxada rotativa acoplada a um encanteirador. A análise do solo apresentou as seguintes características físicas: 82,7 % de areia, 9,6 % de silte e 7,8 % de argila.

De acordo com o resultado da análise química do solo (Tabela 1), foi realizada adubação de fundação dois dias antes do cultivo, em todos os canteiros, aplicando-se 770 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 20-10-20 em ambas as épocas, conforme recomendação de Ribeiro et al. (1999).

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental na camada de 0-20 cm antes da implantação do experimento.

pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	H+Al	T	Al <sup>3+</sup>	V	P	M.O.
H <sub>2</sub> O 1: 2,5	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>								%	mg dm <sup>-3</sup>	%
5,6	1,9	1,1	0,38	0,56	3,95	2,48	6,42	0,15	61	21,62	2,01

SB= Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>); H+AL=Acidez potencial a pH 7; T= Capacidade de troca de cátions a pH 7; Al<sup>3+</sup>=Acidez trocável; V=Saturação por bases; P=Fósforo e M.O.=Matéria orgânica

O substrato utilizado para produção de mudas foi composto de partes iguais de areia + esterco bovino curtido. Anteriormente ao uso, foi autoclavado a 120 °C, durante 1 hora, para esterilização. O substrato foi homogeneizado manualmente, peneirado (5 mm) e analisado quimicamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise química do substrato utilizado para produção de mudas do girassol ornamental de corte.

pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	H+Al	Al <sup>3+</sup>	C.E.	V	P	M.O.
H <sub>2</sub> O 1: 2,5	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							ds/m	%	mg dm <sup>-3</sup>	%
8,3	0,02	0,15	0,43	2,71	3,31	3,45	0,0	4,63	66	278,3	6,67

SB= Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>); H+AL=Acidez potencial a pH 7; Al<sup>3+</sup>=Acidez trocável; V=Saturação por bases; P=Fósforo e M.O.=Matéria orgânica

O cultivo foi realizado numa área experimental de 104 m<sup>2</sup> (7,3 x 14,15 m), composta por 24 canteiros (2,0 x 1,3 m). Cada canteiro apresentou quatro linhas de plantio espaçadas de 0,3 m entre si, com as duas linhas centrais consideradas área útil para as avaliações.

Anteriormente à semeadura direta no solo, a área foi irrigada até atingir a capacidade de campo para fornecer o suprimento de água para o início da germinação. Realizou-se semeadura no final do dia, com uma semente por cova a cerca de 3 cm de profundidade, no espaçamento de 0,3 m entrelinhas e 0,3 m entre plantas. No mesmo dia, foi realizada também a semeadura para a produção de mudas em bandejas de 128 células preenchidas com substrato, com uma semente por célula a cerca de 3 cm de profundidade. As bandejas foram suspensas sobre uma bancada a 1,00 m do solo e dispostas em telado com 50% de sombreamento.

No campo a irrigação foi realizada no início da manhã, diariamente através de sistema de gotejamento disposto no mesmo espaçamento da cultura, irrigando-se todas as parcelas simultaneamente. Para os canteiros em que ocorreu a semeadura pelo

método convencional, o tempo de irrigação foi de 0,5 h dia<sup>-1</sup> até o 10º dia após a sementeira (que coincidiu com o transplante das mudas). Enquanto as mudas foram irrigadas diariamente, de modo a atender às exigências hídricas e após formação do primeiro par de folhas definitivas, com 10 dias após a sementeira, foram transplantadas para os canteiros. Após o transplante, todas as plantas foram irrigadas durante 1 h dia<sup>-1</sup> com uma vazão média por gotejo de 0,9 L h<sup>-1</sup>, totalizando uma lâmina diária de aproximadamente 9,0 mm.

Quanto ao manejo fitossanitário, as plantas foram acometidas apenas pelo ataque de formigas, sendo efetuado o controle semanal com aplicação de formicidas do grupo das Sulfluramidas até o controle das pragas. O controle de plantas invasoras foi realizado manualmente sempre que necessário, intensificado durante os períodos críticos de desenvolvimento da cultura.

Durante a fase reprodutiva foi realizado o manejo do florescimento, retirando-se os botões axilares/laterais, deixando somente o capítulo apical para obtenção de hastes unicapituladas (ANDRADE et al., 2012).

## **2.5 Aplicação do regulador de crescimento vegetal**

Para tratamentos com Stimulate® [0,005% do ácido giberélico como GA3 (giberelina), 0,005% do ácido 4-indol3-ilbutírico (auxina) e 0,009% de cinetina (citocinina)] as sementes foram pré-embebidas e receberam a dose de 4 mL L<sup>-1</sup> do produto por 4 horas (SANTOS et al., 2012). Para o tratamento com aplicação foliar (4 mL L<sup>-1</sup>), realizaram-se pulverizações aos 20 e 30 dias após a sementeira (SANTOS et al., 2012). As pulverizações foram realizadas nas primeiras horas da manhã, sendo aplicado o produto por toda planta de forma uniforme. Foi utilizado um pulverizador costal com capacidade para 5 litros. Parte das sementes que não recebeu aplicação do produto (controle), foram pré-embebidas apenas em água por um período de 4 horas.

## **2.6 Avaliações de pós-colheita**

As avaliações de pós-colheita foram realizadas em cada época de cultivo. As hastes foram colhidas no início da manhã, no estágio fenológico R5.5, e levadas para o laboratório de Sementes e Manejo de Flora (LASMAF) da UNIVASF, a cerca de 500 m

da área de produção. As hastes foram cortadas em bisel e padronizadas em 50 cm de comprimento, desconsiderando a inflorescência.

As hastes florais foram colocadas em recipientes transparentes contendo 2L de água de abastecimento urbano, utilizando-se uma haste por repetição. A água foi trocada apenas ao se observar turbidez da mesma. Os tratamentos foram mantidos em temperatura de  $\pm 25$  °C, sob luz artificial durante 24 horas por dia.

A qualidade das inflorescências foi avaliada a partir de escala de senescência floral baseada Curti et al. (2012). Diariamente foram atribuídas notas:

- a) Nota 5= aspecto geral excelente, presença de brilho, flores bem abertas;
- b) Nota 4= aspecto geral bom, presença de brilho, flores abertas, leve inclinação da haste floral;
- c) Nota 3 = início de deterioração do capítulo, cor levemente opaca, estames visíveis, flor ligulada do raio voltadas para baixo;
- d) Nota 2= sinais evidentes de murcha, enrolamento das flores do raio, ausência de brilho, haste inclinada;
- e) Nota 1= flor ligulada do raio murcha, flor ligulada do disco (centro do capítulo) bem abertas, formação de pólen, hastes tortas; e,
- f) Nota 0= flor ligulada do raio totalmente murcha, flor ligulada do disco (centro do capítulo) totalmente abertas.

Avaliou-se a longevidade total (LT), definida pelo número de dias necessários para que as hastes recebessem nota 0 e a longevidade comercial (LC), considerando apenas o número de dias em que a média de cada tratamento teve valor superior ou igual a 3, estipulado como o limite para consumo.

O conteúdo relativo de água (CRA, %) das pétalas foi avaliado com nove pétalas de cada repetição, sendo três de cada inflorescência, em cada época. Em cada tratamento, as pétalas foram pesadas obtendo-se a massa fresca e, em seguida, foram imersas em água e mantidas sob hidratação por 4 horas. Após este período, foram secas superficialmente com papel toalha e pesadas para obtenção da massa túrgida e levadas para estufa com circulação de ar forçado, a 60°C, para pesagem da massa seca. Para cálculo do CRA, expresso em porcentagem, utilizou-se a equação abaixo (DURIGAN, 2009):

$$\text{CRA} = [(\text{massa fresca} - \text{massa seca}) / (\text{massa túrgida} - \text{massa seca})] \times 100$$

De acordo com metodologia descrita por Durigan (2009) também foram determinadas:

- Absorção de água pelas hastes florais (AAHF, mL): foi determinada a partir da pesagem dos recipientes contendo a água, no início e no final o experimento desconsiderando-se as hastes florais;

- Massa fresca das hastes florais (MFHF, g): as hastes foram pesadas, após a padronização das hastes;

- Taxa de transpiração (TT, mg/g MF dia): foi estimada, subtraindo a variação da massa fresca das hastes do volume de solução absorvida por meio da fórmula:

$$T = Vc - (PH(f) - PH(i))$$

Em que:

T: Taxa de transpiração ( $\text{mg g}^{-1} \text{MF dia}^{-1}$ );

Vc: volume de solução consumida (mg);

PH(i): massa da haste no início (g);

PH(f): massa da haste no final (g).

## 2.7 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico do efeito significativo pelo teste F a 5% ( $P < 0,05$ ) de probabilidade. As comparações das médias dos tratamentos e de suas interações foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no *software* estatístico ASSISTAT 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2006) e os gráficos elaborados no *software* SIGMAPLOT.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostram que houve efeito significativo para interação entre as épocas de cultivo x formas de semeadura para as variáveis longevidade total (LT), longevidade comercial (LC) e massa fresca (MF). A interação entre época de cultivo x aplicação de regulador de crescimento foi significativa para MF. Considerando os tratamentos isolados, somente houve significância estatística para conteúdo relativo de água (CRA) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para longevidade total (LT), longevidade comercial (LC), conteúdo relativo de água (CRA), absorção de água pelas hastes florais (AAHF), massa fresca (MF) e taxa de transpiração (TT) do girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo, formas de semeadura e aplicação do regulador de crescimento.

Causa de variação	LT (dias)	LC (dias)	CRA (%)	AAHF (mL)	MF (g)	TT (mg/g)
<b>Época de cultivo (A)</b>	9,98 *	0,75 <sup>ns</sup>	65,69**	0,09 <sup>ns</sup>	8,11 *	0,01 <sup>ns</sup>
<b>Época 1</b>	8,64 b	3,41 a	44,52 a	58,39 a	80,32 a	73,31 a
<b>Época 2</b>	9,12 a	3,58 a	27,60 b	59,71 a	70,00 b	73,97 a
<b>CV%</b>	5,91	19,05	20,05	25,69	16,70	23,69
<b>Formas de semeadura (B)</b>	1,45 <sup>ns</sup>	16,20**	0,66 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	16,22**	0,02 <sup>ns</sup>
<b>Convencional por semeadura direta</b>	8,62 a	3,31 b	35,33 a	60,64 a	83,41 a	73,79 a
<b>Produção de mudas</b>	9,14 a	3,68 a	36,79 a	57,45 a	66,92 b	73,49 a
<b>CV%</b>	16,82	9,22	17,27	37,98	18,87	30,98
<b>Regulador de crescimento vegetal (C)</b>	2,36 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	3,91 *	1,34 <sup>ns</sup>
<b>Sem aplicação</b>	8,93 a	3,59 a	37,73 a	61,33 a	73,70 ab	71,31 a
<b>Pré-embebição</b>	9,31 a	3,43 a	36,63 a	57,47 a	65,37 b	82,19 a
<b>Pré-embebição + Aplicação foliar</b>	8,40 a	3,46 a	33,83 a	58,35 a	86,41 a	67,42 a
<b>CV%</b>	13,32	13,63	22,9	25,37	28,52	35,79
<b>Interação A x B</b>	8,67 *	9,80 *	1,1 <sup>ns</sup>	1,84 <sup>ns</sup>	8,09 *	3,18 <sup>ns</sup>
<b>Interação A x C</b>	0,09 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	1,60 <sup>ns</sup>	6,14**	0,11 <sup>ns</sup>
<b>Interação B x C</b>	1,38 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	2,29 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	2,67 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
<b>Interação A x B x C</b>	1,34 <sup>ns</sup>	3,18 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	2,76 <sup>ns</sup>	3,38 <sup>ns</sup>	3,38 <sup>ns</sup>

CV = coeficiente de variação; <sup>ns</sup> = não significativo; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* = significativo ao nível de 5 % de probabilidade ( $p < 0,05$ ) pelo Teste F

Para a LT, o desdobramento da interação épocas de cultivo x formas de plantio (Tabela 4), mostrou superioridade estatística quando ocorreu a produção de mudas (9,54 dias) em relação a sementeira direta (7,75 dias) na época 1; na época 2 foram estatisticamente iguais. Ao se comparar dentro das formas de sementeira, observa-se que a sementeira direta proporcionou uma LT superior estatisticamente quando cultivado na época 2 (temperaturas mais elevadas) e, quando via produção de mudas, não houve diferença entre as épocas.

**Tabela 4.** Longevidade total (LT) e comercial (LC) de girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo e formas de sementeira.

Épocas de cultivo	Formas de sementeira	
	Convencional por sementeira direta	Produção de mudas
	Longevidade total (dias)	
Época 1	7,75 bB	9,54 aA
Época 2	9,50 aA	8,75 aA
	Longevidade comercial (dias)	
Época 1	3,37 aA	3,45 aA
Época 2	3,25 aB	3,91 aA

Médias seguidas de letras maiúsculas comparam forma de sementeira nas linhas, dentro de cada época de cultivo; Médias seguidas de letras minúsculas comparam épocas de cultivo nas colunas, dentro de cada forma de sementeira.

Corroborando com o presente trabalho, Andrade et al. (2012) avaliando a cv. ‘Sol noturno’ apresentou vida útil média de 9,08 dias, sem apresentação de sintomas de senescência. Por outro lado Ahmad & Dole (2014) e Santos Júnior et al. (2016) observaram que hastes de girassol cv. ‘Sunbright’ e cv. ‘Bonito de outono sortido’ duraram em média de 11,7 e 14 dias em condições ótimas de cultivo (ausência de estresse), sem apresentar sintomas de encurvamento das hastes, murcha ou necrose.

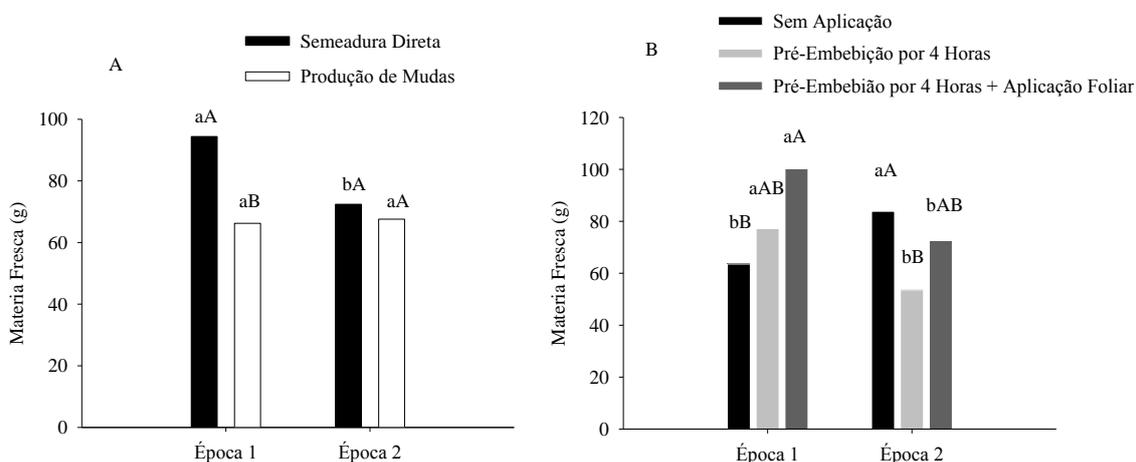
De acordo com Dias-Tagliacozzo et al. (2005), estes resultados podem estar relacionados a fatores como, sistema de cultivo, composição genética da cultivar, nutrição, irrigação, intensidade luminosa, temperatura e umidade relativa do ar do local onde ocorreu a produção.

Em relação à longevidade comercial (LC) (Tabela 4), o desdobramento da interação épocas de cultivo x formas de plantio mostrou superioridade estatística

somente para a produção de mudas com LC de 3,91 dias em relação à semeadura direta (3,25 dias) na época 2.

De forma semelhante com o presente trabalho e avaliando as características das cultivares ‘BRS Oásis’, ‘BRS Refúgio M’ e ‘BRS Paixão M’ CURTI et al., ( 2012) encontraram hastes de girassol com qualidade adequada para comercialização até o 5º dia, resultado semelhante ao registrado no presente estudo. Avaliando crescimento e produção de flores de girassol cv. Embrapa 122-V2000 irrigado com água salobra, Travassos et al. (2011) obtiveram uma maior durabilidade pós colheita que variou de 8,8 a 9,8 dias, resultados superiores aos do presente trabalho. Segundo os mesmos autores as flores com menor diâmetro de haste tiveram uma maior duração de pós-colheita e as flores com maior diâmetro de haste tiveram uma menor durabilidade.

O efeito do desdobramento da interação épocas de cultivo x formas de semeadura para a variável massa fresca (Figura 2A), mostrou que na época 1 a semeadura direta apresentou superioridade (94,40 g) em relação a produção de mudas, com incremento de 29,81% , enquanto que na época 2 foram semelhantes. Quando se épocas de cultivo, a semeadura direta foi superior na época 1 em relação à época 2, enquanto que na produção de mudas não houve diferença estatística.



**Figura 2.** Massa fresca (MF) de girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido em função das épocas de cultivo e formas de semeadura (A) e em função das épocas de cultivo e aplicação de regulador de crescimento (B). Para A: Letras maiúsculas comparam formas de semeadura dentro da mesma época de cultivo; Letras minúsculas comparam épocas de cultivo dentro de cada forma de semeadura. Para B: Letras maiúsculas comparam aplicação do regulador de crescimento dentro de cada época de semeadura; Letras minúsculas comparam época de semeadura para cada aplicação de regulador de crescimento.

A época de cultivo tem grande interferência na produção das culturas, visto que as temperaturas podem oscilar ao longo do ano. Neste sentido Nunes et al. (2015), ao avaliarem a massa de matéria fresca (MF) de girassol, observaram redução significativa sob temperaturas em torno de 35 °C. Observa-se na Figura 1, que a temperatura máxima na época 2 superou 39 °C enquanto na época 1, as temperaturas foram mais amenas, com máxima de 35 °C.

Embora seja uma espécie com grande resiliência edafoclimática, variações na produção e no rendimento de seus componentes podem ser observadas em função da época de semeadura (NOBRE et al., 2012).

O efeito do desdobramento da interação épocas de cultivo x aplicação de regulador de crescimento (Figura 2B), mostra que na época 1, o tratamento pré-embebição adicionado da aplicação foliar foi igual estatisticamente à pré-embebição das sementes e superiores ao tratamento sem aplicação. Na época 2 o tratamento sem aplicação foi igual estatisticamente ao tratamento pré-embebição + aplicação foliar e estes superiores à pré-embebição das sementes.

A variável conteúdo relativo de água (CRA) foi superior estatisticamente na quando as hastes florais foram colhidas na época 1 (Tabela 3), com temperaturas mais amenas, apresentando um incremento de 62% em relação a época 2.

O maior CRA na época 1, provavelmente tenha ocorrido devido as temperaturas mais amenas (Figura 1), porque as plantas sujeitas a temperaturas mais elevadas, de acordo com Lobato et al. (2008) perdem mais água durante as trocas gasosas realizadas através dos estômatos. Santos Júnior et al. (2016) evidenciaram que flores que exibem menor conteúdo de água no momento da colheita apresentam menor durabilidade pós-colheita. De acordo com Maia et al. (2010) o CRA é considerado bom indicador indireto de que a planta pode estar sofrendo ou não, um estresse hídrico, portanto, um efeito osmótico.

O balanço hídrico é considerado fator determinante na longevidade dos órgãos das plantas e a deficiência de água no organismo acelera a sua senescência, assim, o menor potencial hídrico das pétalas pode resultar em menor turgidez e consequente aceleração dos sintomas de senescência (DURIGAN, 2009).

#### 4. CONCLUSÕES

O girassol ornamental de corte cv. Bonito de Outono Sortido apresenta uma longevidade maior quando cultivado na época mais amena. A aplicação de regulador de crescimento auxilia positivamente na pós-colheita do girassol. A produção de mudas é mais indicada para que ocorra uma maior manutenção pós-colheita. No entanto, este tema merece mais atenção, sugerindo que novos estudos sejam realizados.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, I.; DOLE, E.J.M. Postharvest performance of cut marigold, rose, and sunflower stems as influenced by homemade and commercial floral preservatives. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 38, n. 6, p. 916-925, 2014.

ANDRADE, L. O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Crescimento de girassóis ornamental em sistema de produção orgânica e irrigada com água residuária tratada. **Revista Irriga**, v. 1, n. 1, p. 69-82, 2012.

CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M.L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 35, n. 1, p. 240-250, 2012.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; FINGER, F. L.; BARBOSA, E J. G. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 89-99, 2005.

DURIGAN, M.F.B. **Fisiologia e conservação pós-colheita de flores cortadas de gérbera**. 2009. 147f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

DURIGAN, M.F.B.; MATTIUZ, B.H.; RODRIGUES, T.J.D.; MATTIUZ, E.C.F.M. Uso de soluções de manutenção contendo ácido cítrico, cloro ou 8-HQC na conservação pós-colheita de flores cortadas de gérbera ‘Suzanne’. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 19, n. 1, p. 107-116, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 306p. 2013.

GONZAGA, A.R. MOREIRA, L.A.; LONARDONI, F.; FARIA, R.T. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 7, n. 1, p. 73-77, 2001.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Mercado Interno 12.2014**. Holambra, SP: IBRAFLOR, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>>. Acesso em: Março de 2017.

ISLA - Flores e ornamentais. 2016. Disponível em: <<https://isla.com.br/produtos/categorias/Flores%20e%20Ornamentais/2>>. [Último acesso em 14 maio. 2017].

LOBATO, A.K.S.; NETO, C.F.O.; SANTOS FILHO, B.G.; COSTA, R.C.L.; CRUZ, F.J.R.; NEVES, H.K.B.; LOPES, M.J.S. Physiological and biochemical behavior in soybean (*Glycine max* cv. Sambaíba) plants under water deficit. **Australian Journal of Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 25-32, 2008.

MAIA, J.M.; MACÊDO, C.E.C.; VOIGT, E.L.; FREITAS, J.B.S.; SILVEIRA, J.A.G. Antioxidative enzymatic protection in leaves of two contrasting cowpea cultivars under salinity. **Biologia Plantarum**, v. 54, n.1, p. 159-163, 2010.

MORAES, P. J. CECON, P.R.; FINGER, F.L.; BARBOSA, J.G.; ALVAREZ, V.S. Efeito da refrigeração e do condicionamento em sacarose sobre a longevidade de inflorescências de *Strelitzia reginae* Ait. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 5, n. 2, p. 151-156, 1999.

NASCIMENTO, A.M.P.N.; REIS, S.N.; NERY, F. C.; CURVELO, I. C. S.; TAQUES, T. C.; ALMEIDA, E.F.A. Influence of color shading nets on ornamental sunflower development. **Ornamental Horticulture**, v. 22, n. 1, p. 101-106, 2016.

NOBRE, D.A.C.; RESENDE, J.C.F.; BRANDÃO JUNIOR, D.S.; COSTA, C.A.; MORAIS, D.L.B. Desempenho agrônômico de genótipos de girassol no norte de minas gerais. **Revista Agro@mbiente**, v. 6, n. 2, p. 140 – 147, 2012.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R. M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plant**. Portland: Timber Press, 1990. 210p.

NUNES, R.L.C.; OLIVEIRA, A.B.; SILVA, T.M.; NOGUEIRA, A.L.S.P.; SILVA, M.N.C. Aspectos germinativos de cultivares de girassol armazenadas submetidos a estresse térmico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n.3, p. 95 -100, 2015.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359p.

SANTOS JÚNIOR, J.A.; GHEYI, H.R.; CAVALCANTE, A.R.; DIAS, N.D.A.S.; MEDEIROS, S.D.E.S. Produção e pós - colheita de flores de girassóis sob estresse salino em hidroponia de baixo custo. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 3, p. 420-432, 2016.

SANTOS, C.A.C.; PEIXOTO, C.P.; VIEIRA, E.L.; CARVALHO, E.V.; PEIXOTO, V.B. Ação da interação cinetina, ácido indolbutírico e ácido giberélico no crescimento inicial e florescimento do girassol. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 310-315, 2012.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2006.

SILVA, T.C.F.S.; SILVA, R.C.B.; SILVA, J.E.S.B.; SANTOS, R.S.; ARAGÃO, C.A.; DANTAS, B.F. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 3, p. 1-15, 2014.

SILVA-MATOS, R. R. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; JUNIOR, G. B. S.; ALBANO, F. G.; CUNHA, M. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimson Sweet. **Journal of Agronomy**, v. 11, n. 2, p. 60-64, 2012.

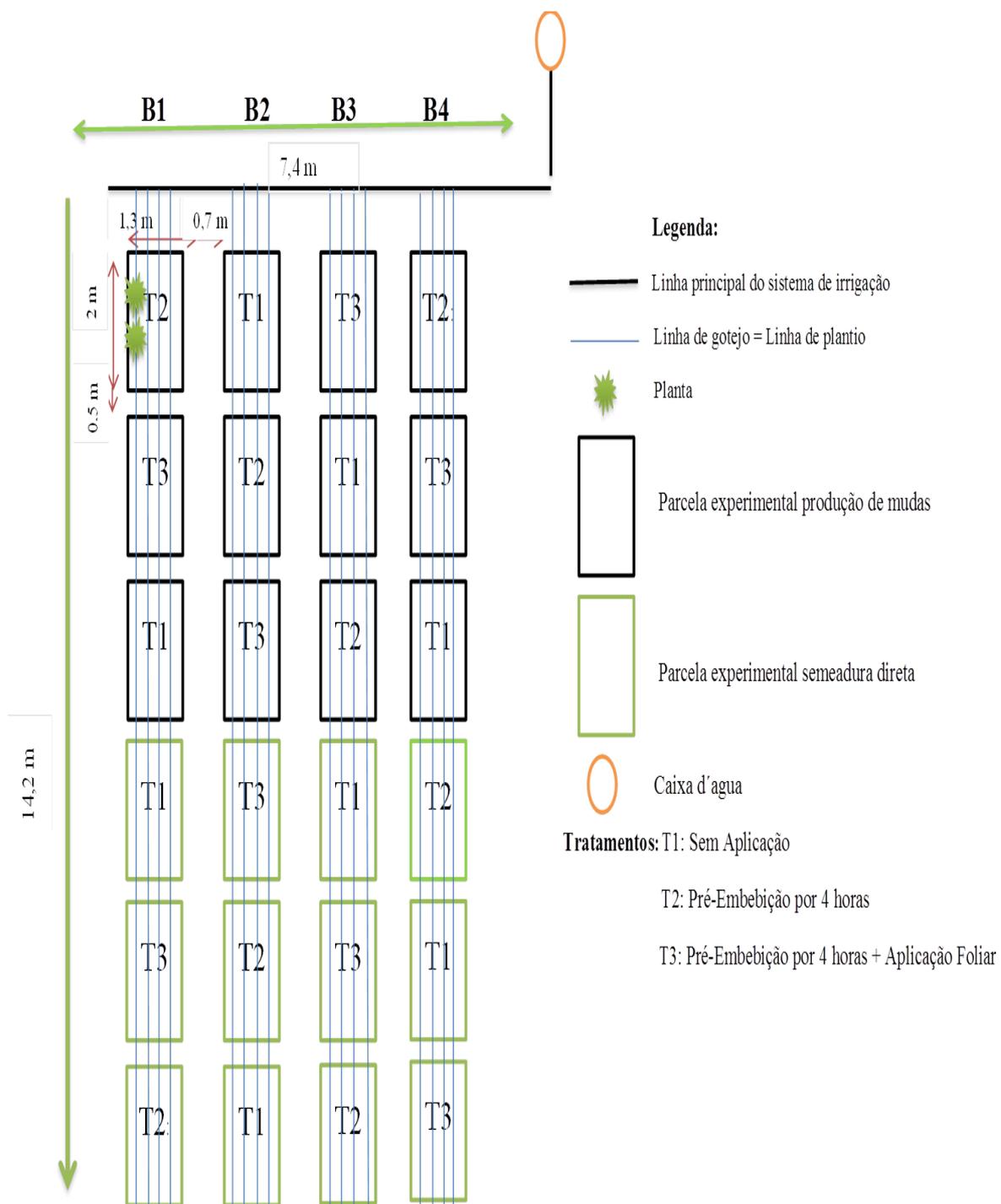
SIMÕES, W.L.; COELHO, D.S.; SOUZA, M.A.; DRUMOND, M.A.; ASSIS, J.S.; LIMA, J.A. Aspectos morfofisiológicos do girassol irrigado por gotejamento no Submédio São Francisco. **Irriga**, v. 1, n. 1, p. 66-77, 2016.

SOUZA, L.H.B.; PEIXOTO, C.P.; MACHADO, G.S.; PEIXOTO, M.F.S.P.; CRUZ, T.V. Fenologia, área foliar e massa da matéria seca de girassol em diferentes épocas de semeadura e populações de plantas no recôncavo da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 572 – 585, 2011.

TAGLIAZZO, G. M.; CASTRO, C. E. F. **Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais**. Curitiba: Champagnat, 2002. p. 359-382.

TRAVASSOS, K.D.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.G.; DIAS, N.S.; NOBRE, R.G. Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 2, p. 123–133, 2011.

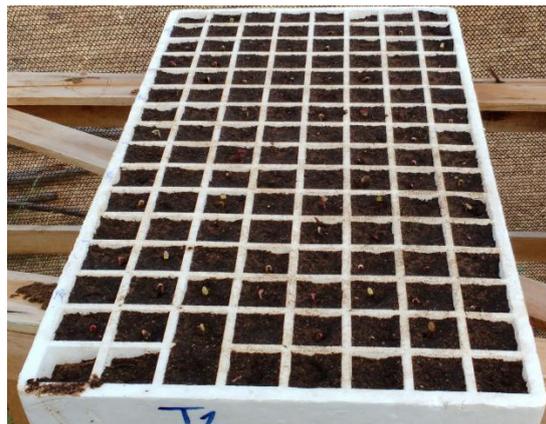
**APENDICES**



**Figura 1.** Croqui da área experimental



**Figura 2.** Adubação de plantio para correção da fertilidade do solo.



**Figura 3.** Produção de mudas de girassol ornamental.



**Figura 4.** Emergência de plântulas de girassol ornamental, semeadas diretamente no solo.



**Figura 5.** Transplântio das mudas de girassol ornamental.



**Figura 6.** Área experimental no Setor de Floricultura da UNIVASF, cultivada com girassol ornamental.



**Figura 7.** Análise de clorofila, com auxílio de clorofilômetro, em plantas de girassol ornamental.



**Figura 8.** Avaliação de diâmetro de capítulo em girassol ornamental, com auxílio de paquímetro digital.



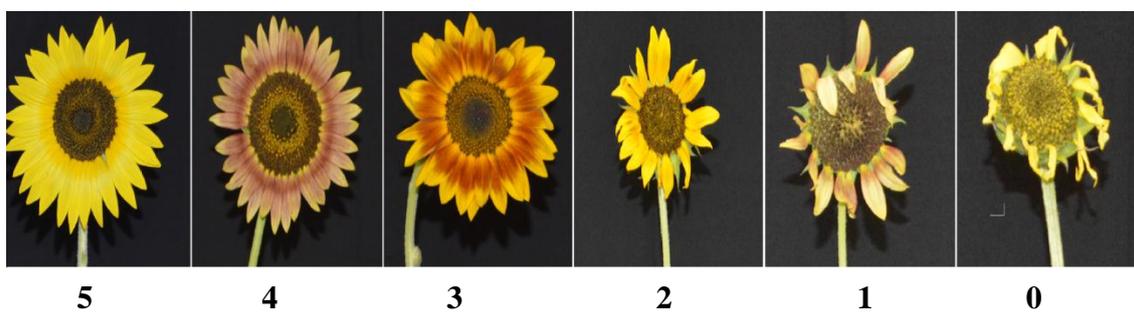
**Figura 9.** Inflorescência de girassol ornamental em estágio R5.5.



**Figura 10.** Avaliação de diâmetro do caule em girassol ornamental, com auxílio de paquímetro digital.



**Figura 11.** Diferentes tonalidades de cores das inflorescência de girassol ornamental, cultivar Bonito de Outono Sortido.



**Figura 12.** Escala de senescência de girassol ornamental baseada em Curti et al. (2012).