



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

Shayne Rodrigues de Moura

PÓS-COLHEITA DE HASTES FLORAIS DE CULTIVARES
DE GIRASSOL ORNAMENTAL

Petrolina - PE

2019

SHAYNE RODRIGUES DE MOURA

**PÓS-COLHEITA DE HASTES FLORAIS DE CULTIVARES
DE GIRASSOL ORNAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante

Petrolina - PE

2019

M929p Moura, Shayne Rodrigues de
Pós-colheita de hastes florais de cultivares de girassol ornamental/
Shayne Rodrigues de Moura. -- Petrolina - PE, 2019.

64 f.: il.; 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Vale
do São Francisco - UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE,
2019.

Orientadora: Prof^a. Dra. Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante.

Apêndice

1. Helianthus annus L. – Estudo 2. Senescência – Análise 3. Girassol
ornamental I. Beckmann-Cavalcante, Márkilla Zunete (Orient.) II. Título.
III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 635.93355072

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecário: Fábio Santiago
CRB5/1785

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

Shayne Rodrigues de Moura

PÓS-COLHEITA DE HASTES FLORAIS DE CULTIVARES DE GIRASSOL
ORNAMENTAL

Dissertação apresentada como
requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em
Agronomia – Produção Vegetal,
pela Universidade Federal do
Vale do São Francisco.

Aprovada em: 28 de fevereiro de 2019.

Banca Examinadora

(Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante, Doutora, UNIVASF).

(Sérgio Tonetto de Freitas, Doutor, Embrapa Semiárido).

(Maria Herbênia Lima Cruz Santos, Doutora, UNEB).

À meus pais e meu irmão
por todo incentivo e apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A parte mais difícil de um trabalho acadêmico é o agradecimento porque poucas vezes somos justos ao agradecer por não sabermos reconhecer aqueles que com pouco fazem com que nossa luta seja possível. Se não fosse deixar ninguém de fora, o limite de páginas teria que ser bem mais que 2, então, perdoem a minha ingratidão para com alguns e serei breve.

O maior agradecimento de todos é para Deus, nosso criador e meu maior amor, que com sua destra me encaminhou até aqui por isso sei que essa é a minha melhor trilha. Toda honra a Ele!

Agradeço a meus pais Alaide e Severino, que sempre me incentivaram a estudar e meu irmão Sharlys, que me apoiou nos estudos quando eu mais precisei. Sem eles não estaria aqui.

Ao CNPq que financiou esse projeto.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal da UNIVASF, em especial a minha querida orientadora Profa. Dra. Márkilla Z. B Cavalcante, a minha ‘giraprof’ que com sua paciência e sabedoria me orientou a condução desse trabalho da melhor forma possível. Um exemplo de profissional que levarei comigo.

A empresa Sakata pela doação das sementes dos híbridos Sunflower F1 Vicents Choice e Sunbright Supreme.

E a todos os funcionários da UNIVASF, com carinho especial para Daniela, secretária do programa e Genilson, funcionário da horta, que com suas bondades facilitaram não só a minha vida, como a vida de todos os discentes.

A meus amigos da turma de 2017.1, com especial carinho para Jenilton, Rianne, Ana Paula e Élder, companheiros de disciplinas, trabalhos e demais estudos. A meu amigo Carlos que também é discente do programa e estudou comigo na graduação. A Itala, Weslei e Thamirys amigos de disciplinas.

A todo pessoal do LASMAF/ UNIVASF e o grupo de pesquisa POVASF, em especial a Cândida, que foi bolsista do PIBIC nesse projeto e que foi muito ativa na condução do experimento, sem ela não teria conseguido finalizar as avaliações. Jarina, estagiária do laboratório, que sempre que possível, estava

comigo fizesse chuva ou sol. Mayara, minha conterrânea, que ajudou sempre que pode e quando não podia nos animava com sua extrema simpatia. Excelentes alunas, as quais desejo que consigam alcançar seus objetivos profissionais.

A meus amigos da vida, que sempre me incentivaram a seguir em frente sem desistir, Alexandre e Maria Gabriela. Assim como meus amigos de graduação Everton, Bárbara, Milka, Bruno, Rodrigo e Mariana que são exemplos a serem seguidos. Sem falar em Josilene e Alberto, amigos de graduação, que eu espero ter suas amizades pra sempre, pessoas de coração grandioso, excelentes agrônomos que estão sempre comigo. Maciene, que conheci em Petrolina e se tornou uma grande amiga, obrigada por todo apoio.

A minha querida amiga Rhavie Mazel, pelas caronas e por ter me dado tanto apoio quando eu mais precisava. Quero levar sua amizade pra sempre.

A profa. Dra. Vivian Loges e a Profa. Dra. Thais Ranielle Souza. Duas profissionais extraordinárias, que agora junto com a profa. Márkilla são fontes de inspiração para minha vida acadêmica.

A todos que contribuíram pra esse trabalho dá certo, pelo mínimo que seja, meus mais sinceros agradecimentos.

"A verdadeira educação floresce no momento que o prazer se apaixona
pela responsabilidade."

Philip Pullman

RESUMO

O girassol ornamental (*Helianthus annus* L.) tem boa aceitação entre os consumidores tanto no uso como flor de corte quanto em vaso. No entanto, um dos maiores problemas em sua produção ainda é a pós-colheita. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a longevidade e qualidade pós-colheita de hastes florais de cultivares de girassol ornamental em função do ponto de colheita e comprimento de haste. O experimento foi conduzido no Setor de Floricultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco. Foram utilizadas seis cultivares de girassol ornamental ('Sol Vermelho', 'Sol Noturno', 'Jardim Amarelo Alto', Bonito de Outono Sortido', 'Sunbright Supreme' e 'Vicents Choice') e para cada uma foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado distribuídos em esquema fatorial 2 x 4, sendo dois pontos de colheita (PC) (R4 e R5.5) e quatro comprimentos de hastes (CH) florais (80; 70, 60 e 50 cm), com quatro repetições. O PC influenciou a longevidade comercial de 'Sunbright Supreme' e 'Sol Vermelho' enquanto o CH apresentou diferenças significativas somente em 'Sol Vermelho'; ocorreu um leve incremento no diâmetro externo do capítulo em todas as cultivares com reduções em torno de 9 dias após colheita. A absorção de água pelas hastes florais, com exceção para 'Vicents Choice', ocorreu em todas as cultivares e foi influenciada pelo PC e CH. A perda de massa fresca das hastes florais ocorreu em todas as cultivares, porém, 'Sol Vermelho' e 'Vicents Choice' foram as que menos perderam água. Quanto ao teor de Carboidratos solúveis totais a resposta foi variável para todas as cultivares tanto para o PC e quanto ao CH e não houve diferenças significativas em nenhuma das cultivares. Para nenhuma das cultivares o conteúdo relativo de água foi influenciado quanto ao PC. Para 'Bonito de Outono Sortido', 'Sol Noturno', Jardim Amarelo Alto' e 'Vicents Choice' a colheita das hastes poderá ser realizada tanto em R4 quanto em R5.5. Para 'Sol Vermelho', recomenda-se a colheita em R4 e padronizadas em 50, 60, 70, 80 cm de comprimento. Para 'Sunbright Supreme' recomenda-se a colheita em R5.5, independente do comprimento de haste.

Palavras-chave: *Helianthus annus* L., semiárido, durabilidade, conteúdo relativo de água, senescência

ABSTRACT

The ornamental sunflower (*Helianthus annus* L.) has good acceptance among consumers both in use as a cut flower and in a vase. However, one of the major problems in production is still the postharvest. In this sense, the objective was to evaluate the longevity and postharvest quality of floral stems of ornamental sunflower cultivars as a function of harvest point and the length of the floral stem. The experiment was conducted in the Floriculture Sector of the Federal University of the São Francisco Valley, in the city of Petrolina, State of Pernambuco. Six ornamental sunflower cultivars ('Sol Vermelho', 'Sol Noturno', 'Jardim Amarelo Alto', 'Bonito de Outono Sortido', 'Sunbright Supreme' e 'Vicents Choice') were used, and for each one was used the completely randomized experimental design distributed in factorial scheme 2x4 with two harvest point (HP) (R4 and R5.5) and four lengths of floral stems (LS) (80; 70, 60 e 50 cm), with four replications. The HP influenced the commercial longevity of 'Sunbright Supreme' and 'Sol Vermelho' while the CH showed significant differences only in 'Sol Vermelho'; a slight increase in the external diameter of the chapter occurred in all cultivars with reductions around 9 days after harvest. The uptake of water by floral stems, except for 'Vicents Choice', occurred in all cultivars and was influenced by HP and CH. The loss of fresh mass of floral stems occurred in all cultivars, however, 'Sol Vermelho' and 'Vicents Choice' were the ones that lost the least amount of water. Regarding the content of total soluble carbohydrates, the response was variable for all cultivars for both PC and CH and there were no significant differences in any of the cultivars. For none of the cultivars the relative water content was influenced by the HP. For 'Bonito de Outono Sortido', 'Sol Noturno', 'Jardim Amarelo Alto' and 'Vicents Choice' the stem harvesting can be carried out in both R4 and R5.5. For 'Sol Vermelho', it is recommended to harvest in R4 and standardized in 50, 60, 70, 80 cm in length. For 'Sunbright Supreme' it is recommended to harvest at R5.5, regardless of stem length.

Keywords: *Helianthus annus* L., semiarid, durability, relative water content, senescence

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Pontos de colheita (PC) das cultivares de girassol ornamental de acordo com os estádios de desenvolvimento (R4 e R5.5). Fonte: Shayne Moura, 2017-2018.....	16
Figura 2. Hastes de girassol ornamental nos vasos (A); Vaso com solução de hipoclorito de sódio coberto com plástico filme (B).....	17
Figura 3. Diâmetro externo do capítulo (DEC) em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) dias após a colheita.....	22
Figura 4. Diâmetro externo do capítulo (DEC) em função do comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm) dias após a colheita.....	24
Figura 5. Absorção de água pelas hastes florais (AAHF) em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) dias após a colheita.....	27
Figura 6. Absorção de água pelas hastes florais (AAHF) em função do comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm) dias após a colheita.....	28
Figura 7. Efeito da interação para absorção de água pelas hastes florais (AAHF) em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) e comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm) após a colheita.	29
Figura 8. Variação acumulada da perda de massa fresca em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) de hastes de cultivares de girassol dias após a colheita.....	31
Figura 9. Variação acumulada da perda de massa fresca em função do comprimento de hastes (50, 60, 70 e 80 cm) de cultivares de girassol dias após a colheita.....	32

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Fases de desenvolvimento da cultura do girassol ornamental de acordo com Schneider e Miller (1981)	7
Tabela 2. Características das cultivares utilizadas nos experimentos. Petrolina-PE, 2017-2018.....	13
Tabela 3. Período de cultivo das cultivares de girassol ornamental. Petrolina-PE, 2017-2018.....	14
Tabela 4. Dados médios de temperatura do ar (TAr, °C), umidade relativa do ar (URar, %), precipitação (P, mm), evaporação (E, mm dia ⁻¹), radiação solar global (RSG, MJ m ² dia ⁻¹) e velocidade do vento (VV, m s ⁻¹) durante o período de cultivo das cultivares de girassol ornamental. Petrolina-PE, 2017-2018.....	15
Tabela 5. Valor F da longevidade comercial (Long C) para cada cultivar de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste.....	21
Tabela 6. Efeito da interação para longevidade comercial (LongC) das hastes florais de 'Sol Vermelho' em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) e comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm)	22
Tabela 7. Valor F para absorção de água pelas hastes florais (AAHF) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste dias pós-colheita.....	26
Tabela 8. Valor F para massa seca inicial e final das hastes florais (MFHF _i e MSHF _f) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste.....	33
Tabela 9. Valor F para carboidratos solúveis totais (CST) de inflorescências na colheita (CST _c) e ao atingir a nota 3 (CST ₃) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste.....	34
Tabela 10. Valor F para conteúdo relativo da água (CRA) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita.....	34

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1. Aspectos da floricultura no Brasil.....	3
2.2. Aspectos gerais da cultura do girassol ornamental.....	4
2.3. Importância dos estudos sobre a pós-colheita.....	9
2.4. Pós-colheita do girassol ornamental.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Delineamento experimental.....	15
3.2. Colheita das hastes florais.....	16
3.3. Avaliações não destrutivas.....	17
3.4. Avaliações destrutivas.....	19
3.5. Análise dos dados.....	20
4. RESULTADOS	21
4.1. Longevidade comercial das hastes florais.....	21
4.2. Diâmetro externo do capítulo.....	22
4.3. Absorção de água pelas hastes florais.....	25
4.4. Perda de massa fresca das hastes florais.....	30
4.5. Massa seca das hastes florais.....	32
4.6. Carboidratos solúveis totais das inflorescências.....	33
4.7. Conteúdo relativo de água.....	34
5. DISCUSSÃO	35
5.1. Longevidade comercial das hastes florais.....	35
5.2. Diâmetro externo do capítulo	36
5.3. Absorção de água pelas hastes florais.....	37
5.4. Perda de massa fresca das hastes florais.....	38
5.5. Massa seca das hastes florais.....	39
5.6. Carboidratos solúveis totais das inflorescências.....	39
5.7. Conteúdo relativo de água	40
6. CONCLUSOES GERAIS	42
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8. REFERÊNCIAS	43
9. APÊNDICE	50

1. INTRODUÇÃO

A adoção de novas áreas para expandir o setor da floricultura é de fundamental importância, e aliado a isso, está à atenção pelas novidades do setor que possam ser diferenciais atrativos, seja para plantas em vaso, para jardins ou como planta de corte. Um dos grandes motivos para essa expansão, segundo Curti (2010), está atrelado ao fato de que grande parte das plantas que fornecem flores de corte utilizadas 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 assegurando a qualidade e maior durabilidade das hastes florais colhidas.

É sabido que a floricultura tem importância social e econômica, no entanto, para tal, há necessidade de se escolher adequadamente a espécie a ser cultivada. Dentre as inúmeras opções de espécies, o girassol (*Helianthus annuus* L.) tem se destacado nos últimos anos pela exuberância de formas e cores, adaptando-se muito bem tanto para produção de flores de corte e de vaso (SCHOELLHORN et al., 2003). É uma planta que oferece muitas tonalidades das flores, harmonizando bem com outras espécies e folhagens proporcionando grande procura no mercado (NEVES et al., 2009).

Por ser uma cultura com ampla adaptabilidade climática, alta tolerância à seca, ao frio e ao calor, torna-se pouco influenciada pela latitude, altitude e pelo fotoperíodo (ZOBIOLE et al., 2010) e por apresentar ciclo curto e ser de fácil propagação, seu cultivo não apresenta grandes dificuldades de manejo. Sendo assim, estes fatores interferem positivamente no potencial de sua comercialização (ANEFALOS e GUILHOTO, 2003).

No entanto, o sucesso comercial de uma flor de corte não depende apenas da sua estética e produção, mas também de sua durabilidade em vaso, pois a maior parte das flores de corte é transportada a distâncias até chegarem ao consumidor (GONZAGA et al., 2001; PEREIRA, 2008) o que afeta sua longevidade pós-colheita. Neste caso, a qualidade das flores pode ser comprometida quando há excesso de manuseio e transporte inadequado (FERRONATO, 2000). Nos últimos anos, tem-se investido muito em melhorias tecnológicas, possibilitando melhor qualidade do produto oferecido ao mercado, informações no que diz respeito a cuidados com manuseio na área de pós-

colheita (CURTI, 2010). Fatores como profissionalização de toda cadeia da pós-colheita, distribuição e venda, também interferem na qualidade de flores corte no mercado (FERRONATO, 2000).

A longevidade das flores está diretamente relacionada a alguns fatores, além das características genéticas e anatômicas, como os tratos culturais a qual a planta é submetida na fase de campo, o estado da maturação que define o ponto de colheita devendo-se observar as recomendações para cada cultura, além dos beneficiamentos que as hastes recebem na pós-colheita, devendo portanto, serem aclimatadas em ambientes com umidade relativa e intensidade luminosa adequada.

Segundo Dias-Tagliacozzo e Castro (2002) a definição do ponto de colheita é fundamental para a máxima manutenção da qualidade. Estes autores afirmam ainda que na maioria das vezes, quando o ponto de colheita não é o ideal, o produto comercializado apresenta vida curta, gerando insatisfação no consumidor.

O momento ideal para a colheita depende de vários fatores como o mercado, a espécie ornamental, a hora em que é efetuada a colheita e, principalmente da maturidade fisiológica (CURTI et al., 2012). Os mesmos autores apontam que podem ocorrer variações neste aspecto em função da região, época do ano, cultivo a campo ou estufa, variedade e distância do mercado consumidor.

Diante do exposto, considerando que a qualidade pós-colheita é determinante para a comercialização, avaliou-se a durabilidade e qualidade pós-colheita de hastes florais de seis cultivares de girassol ornamental para uso como flor de corte no submédio do Vale do São Francisco para determinar o comprimento de haste e ponto de colheita que permite maior durabilidade e qualidade das inflorescências.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aspectos da floricultura no Brasil

Segundo Nascimento et al. (2016) a floricultura pode ser considerada um dos setores mais avançados da agricultura no que se refere a tecnologias de cultivo, havendo necessidade do conhecimento técnico por parte dos produtores e da mão de obra. Além disso, os autores sugerem um sistema de distribuição e logística elaborado e organizado, além de exigir uma infraestrutura adequada de produção, o que infere em propiciar condições de cultivos e beneficiamento adequados a cultura.

No cenário mundial, o comércio de flores e demais plantas ornamentais é um setor que contribui de forma expressiva para a economia primária (agrícola) (NEVES e PINTO, 2015). É uma atividade que movimenta bilhões de dólares anualmente. Segundo Vieira et al. (2014), em 2013 o setor movimentou cerca de US\$ 44 bilhões por ano no varejo, portanto é considerada uma atividade de médio a alto valor agregado. Os mercados que mais movimentam a economia através da floricultura são, principalmente, os países europeus. A Holanda lidera o mercado, seguida da Itália e Bélgica. A América Latina também apresenta um importante papel no setor, sendo a Colômbia e o Equador os principais países produtores (NEVES e PINTO, 2015).

Nacionalmente, a floricultura apresenta potencial de crescimento, com incremento anual em torno de 8%, mesmo com a crise econômica (IBRAFLOR, 2016). Quase 97% do que é produzido no Brasil é destinado para o mercado nacional, dessa forma o crescimento de consumo per capita dos seus produtos é favorecido, com aumento de 7,71% em 2014 em relação a 2013, evidenciando a expansão do setor. Dados referentes a exportação nacional em 2013, mostram os principais grupos de plantas ornamentais destinada ao mercado externo, sendo os principais produtos exportados os materiais propagativos em repouso vegetativo como os bulbos, rizomas e tubérculos (JUNQUEIRA e PEETZ, 2014). Em relação as flores de corte, no mercado interno esse setor passou a ser mais valorizado (IBRAFLOR, 2018). O estado de São Paulo é o que mais se destaca em relação a área ocupada com flores e plantas ornamentais, apresentando cerca de 7.000 hectares, o que equivale a 46% do total brasileiro (JUNQUEIRA e PEETZ, 2014). Esses valores são

bastante influenciados pelo Veilling Holambra, surgido em 1989, que desde então alavancou o setor em 20% ao ano (VIEIRA et al., 2014).

Pernambuco detém 2% da área nacional plantada. A discrepância de área é grande, mas isso evidencia que a floricultura, com o passar dos anos, deixou de ser uma atividade restrita à região Sudeste do país. Assim, o Nordeste que possui condições edafoclimáticas propícias para o cultivo de diversas espécies ornamentais passou a produzir com potencial satisfatório (JUNQUEIRA e PEETZ, 2014). O Estado embora apresente uma pequena porção de área produzida, apresenta grande destaque na produção, sendo o 2º maior produtor da região Nordeste (SEBRAE, 2015). O Agreste de Pernambuco abriga maior parte dos produtores de flores temperadas, pois a altitude e o clima da região, principalmente, nas cidades de Garanhuns e Gravatá, favorecem o seu cultivo (VIEIRA et al., 2014).

A Região Metropolitana do Recife e a Zona da Mata são as principais produtoras de flores tropicais, porém o submédio do Vale do São Francisco, com o município de Petrolina, também apresenta produção dessas espécies, embora de forma incipiente (VIEIRA et al., 2014) mesmo apresentando características edafoclimáticas propícias ao cultivo de flores (SANTOS, 2007). Além disso, Santos (2007) expõe que a região apresenta potencial para o sucesso do cultivo de flores, pois já apresenta infraestrutura adequada advinda dos perímetros irrigados utilizados primariamente para a fruticultura, mas que poderiam ser ampliados para a produção de flores sem necessidade de altos investimentos.

O Vale do São Francisco apresenta uma considerável parcela de propriedades que desenvolvem a agricultura familiar, sendo mais um incentivo para o incremento da floricultura na região, setor esse que é bastante desenvolvido por esse sistema de cultivo (SANTOS, 2007), podendo trazer retorno econômico e favorecer um incremento na economia local (SILVA, 2017).

2.2 Aspectos gerais da cultura do girassol ornamental

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta dicotiledônea da família Asteraceae, que se originou na América do Norte, mas se difundiu por todos os continentes. Inicialmente, era explorada comercialmente apenas como cultura oleaginosa devido à alta produção de óleo em suas sementes (THOMAZ et al.,

2012). Só veio a ser explorada comercialmente na floricultura após o advento de programa de melhoramento genético vegetal direcionando para fins ornamentais. A partir de então, passou a ser muito apreciada não só como planta ornamental, mas também como flor de corte e vaso (NAN, 2007).

O girassol ornamental é bem adaptável a diferentes condições edafoclimáticas, tolera o estresse hídrico e a mudanças de altitude e latitude (LEITE et al., 2005) tornando-se pouco influenciada também pelo fotoperíodo (ZOBIOLE et al., 2010). As cultivares de girassol ornamental desenvolvem-se bem tanto em regiões de climas temperados ou subtropicais, como o centro de origem da espécie, quanto em climas tropicais, como o Brasil (RODRIGUES et al., 2012).

Considerando o clima semiárido, nas épocas mais quentes o cultivo do girassol ornamental é limitado, pois a espécie apresenta elevadas taxas transpiratórias. Silva (2017) observou que para ‘Sol Vermelho’ e ‘Sunflower F1 Vicents Choice’, por exemplo, é indicada a sua condução em épocas com temperaturas mais amenas, quando ocorre menor incidência de radiação solar. Dessa forma, o plantio do do girassol ornamental no semiárido é possível (SILVA, 2017), sendo, portanto, indicada a observância das cultivares utilizadas em relação a época do ano.

O cultivo de girassol ornamental é feito em sua maioria em campo aberto a pleno sol, porém já existem métodos alternativos de condução no país, podendo ser realizado em ambiente protegido (GOMES et al., 2015) e em sistema hidropônico (SANTOS JÚNIOR et al., 2016). As plantas absorvem e acumulam grandes quantidades de nutrientes, sendo classificada como uma cultura exigente em fertilidade do solo (BRIGHENTI et al., 2004). Dessa forma, recomenda-se que antes da instalação no campo, deve-se realizar análise do solo, pois além de ser exigente em nutrientes, é bastante sensível a acidez do solo, sendo sua faixa ideal de pH entre 5,8 e 6,5 (RIBEIRO et al., 1999). A nutrição desbalanceada apresenta grande efeito sob o crescimento da haste e produção das inflorescências (AHMAD e DOLE, 2014).

Quanto ao ciclo, é relativamente curto, ficando em torno dos 50 a 80 dias, dependendo da cultivar, dos fatores ambientais da região e das condições de cultivo. Com ciclos mais curtos o retorno econômico poderá ser mais rápido (CURTI et al., 2012; MELLO et al., 2006).

Um trabalho de SANTOS et al., (2016), realizado em clima semiárido com a ‘Sunbright’ mostrou que ao ser cultivada sob tela preta e difusora, a qual reduz a transmitância e diminui a temperatura do ambiente, reduziu a duração do ciclo em até 17%, ficando em torno de 51 dias, comparado ao ambiente sob pleno sol. Resultados semelhantes foram obtidos por Garfinkel e Panter (2014), no qual ‘Sunbright Supreme’, também se mostrou bastante precoce, sendo colhida em até 57 dias após a sementeira.

Quanto ao fotoperiodismo, WIEN et al. (2014) verificou que dentre 59 cultivares de girassol ornamental, 52% foram consideradas de dias neutros (ou seja, que não apresentaram influência da quantidade de luz por dia em seu desenvolvimento), 44% foram consideradas como plantas de dias curtos e 4% de dias longos. Esse estudo é útil, pois identifica qual cultivar utilizar em determinada época do ano, a depender da região de cultivo.

É importante entender que o desenvolvimento do girassol é dividido em duas fases (SCHNEITER e MILLER, 1981): fase vegetativa (V), que tem início com a emergência da plântula e divide-se em VE (emergência) e Vn (desenvolvimento das folhas) e, fase reprodutiva (R), que inicia-se com o surgimento do botão floral e divide-se em nove fases, de R1 a R9 (Tabela 1).

Ressalta-se que as hastes podem ser colhidas em diferentes fases, ou seja, com diferentes aberturas florais. Sendo assim, conhecer o ponto de colheita mais adequado é primordial, pois depende muito do mercado consumidor. Hastes podem ser colhidas no estágio R4, fase em que a inflorescência começa a abrir, estando as flores liguladas visíveis, e R5.5, no qual o segundo cinco refere-se a porcentagem de flores tubulares abertas, tendo portanto, 50% destas flores abertas. O estágio R5 é caracterizado pelo início da antese, que sendo a cultura conduzida para produção de sementes, torna-se uma fase importante. Dentro do contexto da floricultura, o ponto de colheita se torna crítico pois será indicado aquele que proporcionar a maior longevidade com qualidade das flores.

Tabela 1. Fases de desenvolvimento da cultura do girassol ornamental de acordo com Schneiter e Miller (1981).

FASE	ESTÁDIO	CARACTERÍSTICAS	
Vegetativa	VE (Emergência)	Período compreendido entre o plantio e o surgimento das primeiras folhas cotiledonares;	
	Vn	Fase referente a formação de folhas, com comprimento superior a 4 cm. É dividida de acordo com o número de folhas presentes;	
	R1	Surgimento do broto floral;	
	R2	A primeira fase do alongamento do broto floral, tornando-se distante da última folha em cerca de 0,5 a 2,0 cm;	
	R3	A segunda fase do alongamento do broto floral. Ficando distante da última folha em mais de 2,0 cm;	
	R4	Início da floração. Caracteriza-se pelo surgimento das primeiras flores liguladas.	
	R5	Segunda fase da floração. É dividida em subfases de acordo com a porcentagem de flores tabulares abertas;	
	Reprodutiva	R6	Floração final. Onde todas as flores tabulares estão abertas e as flores ligulares encontram-se murchas;
		R7	Primeira fase do desenvolvimento dos aquênios. O dorso do capítulo muda do verde para o amarelo-claro;
R8		Segunda fase do desenvolvimento dos aquênios. O dorso do capítulo torna-se amarelo-escuro, porém as brácteas ainda se encontram verdes;	
R9		Maturação dos aquênios. O dorso do capítulo amarelo e as brácteas passam a apresentar coloração amarela a castanho.	

Quanto ao porte, é considerada uma planta de haste única, ereta e que apresenta o interior maciço. O hábito ereto da cultura se deve a gema apical vegetativa se localizar no ápice da haste. Na fase reprodutiva ocorre uma diferenciação dessa gema, tornando-se produtiva e dando origem a inflorescência do girassol que é do tipo capítulo (CÂMARA, 2003).

Embora as inflorescências mais conhecidas sejam as de cor amarela, existem inúmeras cultivares sendo comercializadas para uso ornamental, com uma diversidade nas cores dos capítulos, que variam em tons de ferrugem, vinho, rosa, rosa claro, amarelo com mesclas alaranjadas e amarelo limão apresentando disco escuro ou claro (OLIVEIRA e CASTIGLIONI, 2003). Geralmente, o diâmetro do capítulo do girassol pode variar de 10 a 40 cm (CASTIGLIONI et al., 1994), dependendo da cultivar e das condições ambientais, bem como da interação entre estes fatores, mas para Curti (2010),

no mercado da floricultura, os capítulos pequenos são mais aceitos, devido à sua delicadeza por apresentarem menores índices de envergadura na haste devido ao peso da inflorescência, o que também favorece a melhor adequação em arranjos florais.

Outra característica interessante e requisitada pelo mercado consumidor é uso de cultivares que não produzam pólen ou que pelo menos demorem para expressar esta característica, indesejável para confecção de arranjos florais, após a colheita. Desta maneira, atualmente encontram-se híbridos conhecidos como “pollenless” desenvolvidos a partir da androsterilidade citoplasmática, à exemplo de ‘Sunbright’, ‘Sunbright supreme’ e ‘Sunrich orange’ (NEVES; CASTILHO e BOARO, 2005; RODRIGUES et al., 2012).

As cultivares não apresentam apenas a cor da inflorescência diferente, como também apresentam formato e exigências agronômicas diferentes (TORQUETI et al., 2016). No Brasil, o Ibraflor (Instituto Brasileiro de Floricultura) é o órgão que estabelece o padrão de comercialização do girassol e de outras plantas ornamentais. Esse padrão, geralmente, é baseado no padrão comercializado no Veiling Holambra. Dessa forma, atualmente, a haste do girassol de corte deve ter comprimento variável entre 50 a 90 cm (IBRAFLO, 2018). Mesmo com a padronização existente, o produtor que não comercializa para o Veiling Holambra deve se ater as recomendações regionais (SANTOS JÚNIOR et al., 2016).

No que concerne ao aspecto fisiológico, uma haste de girassol ornamental maior possui maior quantidade de reservas o que possibilita maior resistência ao estresse causado pelo transporte, além de, teoricamente, proporcionar uma maior durabilidade pós-colheita (RODRIGUES et al., 2012). Além da quantidade de substâncias de reserva, hastes mais compridas ampliam as possibilidades da utilização da inflorescência em arranjos e/ou ornamentações, então quanto maior a haste, maior a vantagem comercial (ANDRADE et al., 2012). Mas, deve-se observar que conduzir cultivares muito altas podem dificultar os tratos culturais, como a desbrota, e o acamamento poderá ser mais frequente, principalmente, em regiões de ventos intensos (SILVA, 2017).

Obviamente, o sucesso comercial de qualquer flor de corte não irá depender apenas de sua qualidade estética e fácil condução em campo. Um fator extremamente importante é a durabilidade pós-colheita. Essa durabilidade irá depender de vários fatores, desde a escolha das sementes, quanto a boa

condução da colheita, o beneficiamento e acondicionamento das hastes. Além desses fatores, características morfológicas, fisiológicas e genéticas são os principais influenciadores, variando entre cada cultivar, bem como também apresenta grande influência de fatores ambientais, como a nutrição mineral no campo, intensidade luminosa, temperatura e disponibilidade hídrica (CURTI et al., 2012).

2.3 Importância de estudos em pós-colheita

A importância da tecnologia pós-colheita de flores começou a ser estudada nos Estados Unidos a partir dos anos 70, quando foi observado que 70% de tudo que era produzido na floricultura era mantido apenas com água, então se passou a estudar quais seriam as soluções conservantes que aumentariam a durabilidade pós-colheita. Isso proporcionou a compreensão de diversos fatores inerentes a fisiologia pós-colheita (NOWAK e RUDNICKI, 1990) e até hoje as pesquisas continuam avançando.

O Brasil passou a estudar os fatores da pós-colheita de flores a partir de 1980, utilizando as soluções conservantes, porém estas só entraram em uso no mercado produtor a partir de 1990. A partir disso os produtores começaram a dar importância não só ao uso de tais soluções, como também aos tratamentos realizados após a colheita (CASTRO, 2002). Em 2005, as perdas pós-colheita chegavam a somar 20% a 50% do total produzido, enquanto que na Europa que apresentavam estudos em pós-colheita mais avançados, as perdas não chegavam a 25% (SEBRAE, 2005).

Os conhecimentos sobre a fisiologia pós-colheita das flores de corte precisam avançar, principalmente para evitar as perdas que atingem 40% da produção nacional, principalmente pelo manejo inadequado das plantas (DIAS-TAGLIACOZZO e CASTRO, 2002).

Para que ocorra de forma simultânea a satisfação dos consumidores e garantia de boa comercialização é extremamente necessário se investir em tratamentos pós-colheita (DURIGAN, 2009). Dessa forma, é necessário que ocorram recorrentes avanços no que diz respeito ao aperfeiçoamento de mão de obra, não apenas para a produção, mas principalmente na etapa de beneficiamento considerando a alta perecibilidade do produto (JUNQUEIRA e PEETZ, 2014).

Além da alta perecibilidade, problemas fitossanitários como a incidência de pragas, doenças e distúrbios fisiológicos causam até 20% das perdas pós-colheita, se agravando dependendo das condições de tempo e clima, sendo a porcentagem das perdas superior até chegar ao consumidor (TSEGAWW et al., 2011).

O mercado consumidor tem se tornado cada vez mais exigente, sendo necessário que o manejo pós-colheita das hastes florais mantenha a qualidade e a mesma aparência da colheita pelo maior tempo possível. Dessa forma, a qualidade da produção em campo e de todas as etapas pós-colheita devem executadas da melhor forma, para garantir o objetivo final que é manter as hastes com boa aparência pelo maior tempo possível (LAMAS, 2002).

2.4 Pós-colheita do girassol ornamental

Ainda há muito a ser estudado no que se refere a fisiologia pós-colheita do girassol ornamental. Um trabalho realizado por Andrade et al. (2012) avaliando a cultivar Sol Noturno observaram que as hastes colhidas e submetidas apenas em água apresentaram vida útil de 9,08 dias, até começarem a expressar sinais de senescência.

Já Santos Júnior et al. (2016) observaram que as hastes de girassol da cultivar Sunbright e Bonito de Outono Sortido apresentaram durabilidade de 11,7 e 14 dias, respectivamente; e resultado semelhante foi encontrado por Ahmad e Dole (2014). Em ambos os trabalhos as hastes foram acondicionadas em solução conservante com iluminação por, no mínimo, 12 horas ao dia e temperatura amena. Durante os dias avaliados não apresentaram encurvamento das hastes, sintomas de necrose ou murcha.

Curti et al. (2012) realizaram um trabalho utilizando cultivares desenvolvidas pela Embrapa, sendo elas BRS Refúgio M, BRS Oásis e BRS Paixão M. Este trabalho verificou que a maioria das hastes colhidas apresentaram aspecto visual e qualidade adequada para a comercialização até o 5º dia. Os critérios adotados para estabelecer o padrão comercial foi baseado na escala de senescência do próprio autor, sendo o limite de comercialização caracterizado pela nota 3 da escala floral, que foi atribuída para as hastes florais cujo capítulo apresentava cor fosca ou levemente opaca, os estames aparentes e as flores liguladas, também chamadas de pétalas, passavam a ficar inclinadas para baixo ou para dentro do capítulo. Em outras palavras, essa

nota foi atribuída para as hastes que estavam no início do processo de deterioração do capítulo.

O trabalho de Curti et al. (2012) também sugere que as hastes devem ser colhidas com o maior comprimento possível. Os resultados com a cultivar Sunbright Supreme verificou que a relação entre o comprimento da haste e a durabilidade pós-colheita em girassol é positiva, sendo a vida útil de uma haste de 50 cm e de 70 cm, respectivamente 5 e 9 dias. Com hastes acondicionadas em vaso, Travassos et al. (2011) verificaram que a durabilidade pós-colheita da cultivar Embrapa 122-V2000 variou entre 8,8 e 9,8 dias, tendo sido o cultivo irrigado com água salobra. O mesmo trabalho estabeleceu uma relação entre o diâmetro da haste e a durabilidade pós-colheita, obtendo dados que mostraram que as flores com menores diâmetros de hastes apresentaram maior durabilidade.

Um estudo de Devecchi (2005) verificou que as hastes de girassol ornamental apresentam uma durabilidade pós-colheita em média de 8 dias, utilizando soluções conservantes comerciais a base de surfactantes (Irol), variando entre as cultivares em 5,3 e 14,7 dias. No mesmo trabalho também foi observado que é possível realizar a colheita das hastes 3 a 4 dias antes do ponto de colheita habitual (R5.5), pois nesse estágio a inflorescência completa a abertura floral cerca de 3 dias após a colheita em solução *pulsing* em vaso. As soluções *pulsing*, a base de sacarose, que carrega as flores de corte com doses de sacarose, tem uma influência média em relação a melhoria dos parâmetros qualitativos das inflorescências cortadas. Quanto ao incremento de peso fresco, essas soluções apresentaram contribuições significativas nas hastes de girassol.

Dessa forma, observa-se que o uso de soluções conservantes também é de grande valia para manter a qualidade floral. Tais soluções apresentam composição variada, mas geralmente apresentam um inibidor da ação do etileno em sua constituição (RODRIGUES et al., 2012).

O trabalho de Heidemann (2017) verificou que soluções a base de sacarose foram ineficientes para o incremento da vida útil de vaso para as cultivares Sunbright, Sunbright Supreme e Vicents Choice. As soluções a base de sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$ e hipoclorito de sódio (NaClO) foram significativamente mais eficientes, no qual a solução com NaClO proporcionou o incremento de 2,5 dias para a cultivar Sunbright; e comparando 'Sunbright

Supreme' com 'Vicents Choice' e 'Sunbright' a maior durabilidade também foi conferida ao se fazer uso de NaClO.

A utilização de soluções conservantes possui um custo alto, assim soluções a base de sulfato de alumínio e hipoclorito de sódio podem ser mais difundidas pelos produtores, por ter menor custo agregado e apresentar resultados igualmente favoráveis em relação a alguns produtos comerciais (HEIDEMANN, 2017).

Ayers e Westcot (1999) classificaram o girassol como sendo uma cultura tolerante a salinidade, dessa forma, o uso de águas com baixa qualidade poderia ser implementado tanto no cultivo quanto na manutenção das hastes. Considerando que as soluções devem ser preparadas observando a qualidade da água a ser utilizada, devido a influência na longevidade das flores após o corte, Carlson e Dole (2013) observaram que a condutividade elétrica (CE) não afetou a vida útil das hastes florais de girassol, e a diminuição do pH deu um incremento de 1,1 dias na durabilidade. Maciel et al. (2012) observaram que a salinidade não interferiu na qualidade da haste floral. O único fator negativo encontrado foi a diminuição do porte da planta, porém mesmo assim continuaram apresentando altura e diâmetro de haste suficiente para produzirem capítulos de qualidade.

As condições climáticas durante o cultivo também afetam a durabilidade pós-colheita do girassol ornamental. Silva (2017) avaliou seis cultivares de girassol ornamental em região semiárida, concluindo que existem diferenças na longevidade entre os genótipos avaliados, destacando-se os híbridos 'Vicents Choice' e 'Sunbright Supreme', as quais podem ser cultivadas ao longo do ano, enquanto as cultivares não híbridas tem durabilidade aumentada quando cultivada na época do ano com temperaturas mais amenas. Em média, a longevidade comercial obtida na época com temperaturas mais amena foi de 6,8 dias enquanto na época mais quente foi de 4,91 dias. Sugeriu ainda, que durabilidade das hastes de girassol ornamental poderá ser melhorada a partir de tratamentos pós-colheita, como renovação do corte basal, uso de soluções conservantes ou mesmo através da colheita antecipada, permitindo ao consumidor apreciá-las por mais tempo. Comprovando a questão climática, Pessoa Neto (2017) realizando um trabalho no semiárido pernambucano verificou para a cultivar Bonito de Outono Sortido, apresentou durabilidade significativamente superior nas épocas do ano com temperaturas mais amenas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As hastes florais de cultivares de girassol ornamental utilizadas nos experimentos de pós-colheita foram obtidas da área de cultivo do Setor de Floricultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Ciências Agrárias (CCA) situado no município de Petrolina, Pernambuco, na região do submédio do Vale do São Francisco, sob as coordenadas geográficas 09°21" S, 40°34" W, no período compreendido entre Agosto de 2017 a Outubro de 2018.

As cultivares utilizadas foram: Sol Vermelho, Sol Noturno, Jardim Amarelo Alto e Bonito de Outono Sortido e dois híbridos Sunflower F1 Sunbright Supreme e Vicents Choice. Segundo as empresas produtoras das cultivares, apresentam as seguintes características (Tabela 2):

Tabela 2. Características das cultivares utilizadas nos experimentos. Petrolina-PE, 2017-2018.

CULTIVARES	CARACTERÍSTICAS
Sol Noturno Sol Vermelho	São variedades multicapituladas, com ciclo em torno de 70 dias, seus capítulos podem chegar a 18 cm e a altura média das hastes é de 2,5 m;
Jardim Amarelo Alto	É uma variedade unicapitulada com ciclo curto de 60 dias, a altura fica em torno dos 80 cm de altura e os capítulos tem de 18 a 24 cm;
Bonito de Outono Sortido	É uma variedade multicapitulada com ciclo de aproximadamente 70 dias, altura média de 2,25 m e capítulos que não ultrapassam 15 cm;
Sunbright Supreme Vicents Choice	São híbridos F1, unicapitulados que não produzem pólen, com ciclo precoce, sendo comumente colhidos 50 dias após o semeio. Também apresentam porte reduzido, podendo ter de 1 a 1,5 m. Material desenvolvido pela Sakata®

Para a implantação em campo, foi realizada a produção de mudas, seguindo a recomendação de Pessoa Neto (2017). As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) contendo 128 células e sob telado com 50% de sombreamento. O substrato utilizado foi composto de areia fina e esterco caprino curtido e peneirado (1:1, v/v). A semeadura foi realizada

com duas sementes por célula numa profundidade de 2 cm, aproximadamente, e a irrigação foi realizada uma vez por dia com pulverizador. O transplante foi realizado 15 dias após o semeio quando as plantas apresentaram o segundo par de folhas definitivas, seguindo a metodologia empregada por Travassos et al. (2011). As cultivares foram semeadas em períodos diferentes, não sendo comparadas entre si.

Abaixo, encontram-se as informações quanto ao período de cultivo de cada uma das cultivares, de forma que a pós-colheita das hastes florais não fosse realizada ao mesmo instante (Tabela 3).

Tabela 3. Período de cultivo das cultivares de girassol ornamental. Petrolina-PE, 2017-2018.

CULTIVAR	SEMEADURA	TRANSPLANTE	COLHEITA a partir
Sol Vermelho	01/09/2017	18/09/2017	03/11/2017
Sol Noturno	01/10/2017	20/10/2017	25/11/2017
Sunbright Supreme	15/01/2018	02/02/2018	15/03/2018
Bonito de Outono Sortido	15/02/2018	03/03/2018	14/04/2018
Jardim Amarelo Alto	25/03/2018	14/04/2018	29/05/2018
Vicents Choice	01/06/2018	15/06/2018	17/07/2018

Anteriormente ao transplante das mudas para os canteiros a céu aberto foi realizada uma coleta de solo para realização de análise física, a qual identificou um solo de classe textural Areia Franca, composto por 84% de areia, 9% de silte e 7% de argila. Quimicamente, o solo apresentou pH (H₂O) 5,8; CE (dS m⁻¹) 0,49; Ca²⁺ 2,0; Mg²⁺ 1,2; Na⁺ 0,08; K⁺ 0,90; SB (soma de bases) 4,18; H+Al 2,64; CTC 6,82; Al³⁺ 0,0; V (Saturação por bases) 61 %; P (mg dm⁻³) 75,40; M.O. (g kg⁻¹) 12,5. A adubação seguiu a recomendação proposta por Ribeiro et al. (1999) sendo realizada uma aplicação com NPK 10-10-10 e adubação orgânica com 30 kg de esterco caprino curtido incorporado aos canteiros. Cada uma das cultivares foi disposta em canteiros diferentes e receberam a mesma quantidade de fertilizantes.

Os canteiros foram preparados com 1,3 m de largura por 15 m de comprimento. As plantas foram dispostas a pleno sol e espaçadas em 0,30 m entre plantas e 0,30 m na entrelinha, disponibilizando área para 200 plantas úteis por canteiro.

Após o transplante das mudas, a irrigação foi realizada diariamente por meio de gotejadores dispostos no mesmo espaçamento da cultura (0,30 m x 0,30 m), tendo vazão aproximada de 0,9 L h⁻¹. Até 30 dias após o transplante, 1 hora dia⁻¹ e, a partir do segundo mês por 2 horas dia⁻¹ devido a maior demanda hídrica da cultura nessa fase.

Durante a condução em campo foram realizadas capinas a cada três dias até 40 dias após o transplante, devido a sensibilidade quanto à concorrência com plantas daninhas (AMABILE et al., 2002). Também foi realizada a retirada de brotos adjacentes nas cultivares multicapituladas, monitoramento semanal de pragas e doenças e quando necessário, seu devido controle.

Durante o cultivo foram obtidos os dados médios da máxima e mínima de temperatura do ar, máxima e mínima da umidade relativa do ar, precipitação, evaporação, radiação solar global e velocidade do vento (Tabela 4). Os dados foram registrados em estação climatológica com localização próxima a área experimental.

Tabela 4. Dados médios de temperatura do ar (TAr, °C), umidade relativa do ar (URar, %), precipitação (P, mm), evaporação (E, mm dia⁻¹), radiação solar global (RSG, MJ m² dia⁻¹) e velocidade do vento (VV, m s⁻¹) durante o período de cultivo das cultivares de girassol ornamental. Petrolina-PE, 2017-2018.

Cultivares	TAr		URar		P	E	RSG	VV
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima				
Sol Vermelho	36,0	27,1	85,6	66,8	0,0	5,5	24,3	10,8
Sol Noturno	38,8	27,2	89,5	58,0	0,1	5,6	25,0	10,0
Sunbright Supreme	36,4	26,4	91,4	69,8	3,2	4,1	20,8	8,2
Bonito de Outono Sortido	35,2	27,6	91,4	72,5	1,8	4,0	21,4	8,2
Jardim Amarelo Alto	35,4	28,9	91,4	71,0	0,2	4,1	18,9	9,4
Vicents Choice	31,9	28,1	90,7	69,2	0,0	4,2	19,0	10,0

3.1 Delineamento experimental

Para cada cultivar foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) distribuídos em esquema fatorial 2 x 4, sendo dois pontos de colheita (R4 e R5.5) e quatro comprimentos de hastes florais (80; 70, 60 e 50 cm). Foram utilizadas quatro repetições de doze hastes cada uma. Dessa forma, foram colhidas 48 hastes florais em R4 e 48 em R5.5. Dentre as 48 hastes de cada ponto de colheita, 12 foram padronizadas para cada

comprimento de haste, sendo das 12 hastes, 4 destinadas para as avaliações não-destrutivas e 8 para as avaliações destrutivas.

3.2 Colheita das hastes florais

O ponto de colheita das hastes florais foi baseado no estágio de desenvolvimento proposto por Schneiter e Miller (1981), sendo colhidas no estágio R4 e R5.5. Segundo estes mesmos autores, o estágio R4 é caracterizado pelo surgimento das primeiras flores liguladas, no qual a inflorescência encontra-se fechada. Já no R5, a inflorescência encontra-se aberta, sendo dividida em subfases de acordo com a porcentagem de flores tubulares (encontradas no receptáculo) abertas, sendo a fase R5.5, aquela em que 50% das flores tubulares encontram-se abertas.

PC R4	PC R5.5	PC R4	PC R5.5
Sol Vermelho		Bonito de Outono Sortido	
			
Sol Noturno		Jardim Amarelo Alto	
			
Sunbright Supreme		Vicents Choice	
			

Figura 1. Pontos de colheita (PC) das cultivares de girassol ornamental de acordo com os estádios de desenvolvimento (R4 e R5.5). Fonte: Shayne Moura, 2017-2018.

As hastes foram colhidas seguindo as recomendações de Loges et al. (2005) que aconselham a colheita nas horas mais amenas do dia a fim de garantir maior longevidade pós-colheita por apresentar menor estresse hídrico. Dessa forma, procedeu-se a colheita antes das 7h00min da manhã. Ressalta-se que no dia anterior a colheita as plantas foram irrigadas. O corte das hastes no campo foi realizado em bisel e garantindo que a haste apresentasse, no mínimo, 80 cm de comprimento. Para o comprimento, considerou-se a base do receptáculo floral em direção à base da haste. Após a colheita as hastes foram acondicionadas em baldes com água e levadas para o Laboratório de Sementes e Manejo de Flora (LASMAF/CCA/UNIVASF) para a padronização dos comprimentos das hastes (080; 70, 60 e 50 cm) e realização das análises.

Após a aplicação dos tratamentos, as hastes florais foram devidamente etiquetadas, pesadas e distribuídas nos recipientes contendo 1L de água e 2% de NaClO. Os vasos foram vedados com filme plástico ao redor da haste, pois de acordo com Nowak et al. (1991), diminui a evaporação de água, aumentando assim, a precisão no cálculo de absorção de água pela haste floral (AAHF) no período de avaliação (Figura 2).



Figura 2. Hastes de girassol ornamental nos vasos (A); Vaso com solução de hipoclorito de sódio coberto com plástico filme (B).

Foi utilizada água de torneira (pH médio 8,23 e condutividade elétrica média $74,93 \text{ uS cm}^{-1}$). A cada três dias de avaliação foi mensurada a quantidade de água, descartada e renovada. As hastes foram mantidas durante todo o período de avaliação da senescência em sala com temperatura controlada a \pm

22° C, com fonte de luz fornecida por tubos de lâmpada fluorescente fria (General Electric F400 Extralife, 40 W) promovendo luminosidade constante durante 24 horas. A umidade relativa média da sala foi de aproximadamente 60%.

3.3 Avaliações não destrutivas

- **Longevidade comercial das hastes florais (LongC, dias):** A fim de verificar a durabilidade e qualidade pós-colheita, as avaliações foram realizadas a cada três dias até a completa senescência da haste. Para esta avaliação considerou-se a escala de senescência desenvolvida por Curti (2010) com a seguinte atribuição de 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 ou para dentro do capítulo; 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.

Com isso, obteve-se a longevidade comercial das hastes florais (LongC), contabilizada pelos dias em que as hastes apresentaram pela última vez a nota 3, considerado o limite para comercialização.

- **Diâmetro externo do capítulo (DEC, mm):** mensurado de lígula a lígula com paquímetro digital;

- **Absorção de água pelas hastes florais (AAHF, mL):** foi determinada a partir da pesagem de todos os recipientes adicionado da água de manutenção, desconsiderando-se as hastes florais, a cada três dias, por um período máximo de 12 dias.

- **Massa fresca das hastes florais (MFHF, g):** todas as hastes foram pesadas sempre no mesmo horário e mantidas fora da solução pelo menor período de tempo possível (20-40s). Adquiriu-se a **massa fresca inicial das hastes florais (MFHFi)** e a cada três dias de avaliação foi efetuada nova pesagem.

Dessa forma, foi possível calcular a **perda de massa fresca das hastes florais (PMFHF)**, dada pelo montante de água perdida pela haste, sendo expressa através da diferença da massa fresca das hastes florais do primeiro dia de avaliações pela quantidade de massa fresca perdida ao longo do experimento.

3.4 Avaliações destrutivas

- **Massa seca das hastes florais (MSHF, g)**: foi determinada a partir da secagem do material em estufa a 70°C até atingir peso constante. Esta avaliação foi realizada no dia da colheita das hastes florais, obtendo-se a **massa seca inicial das hastes florais (MSHFi)** e, após a completa avaliação da durabilidade pós-colheita quando as hastes atingiram a nota 0, obtendo-se a **massa seca final das hastes florais (MSHFf)**.

- **Teores de carboidratos solúveis totais (CST, mmol g⁻¹ MF)**: foram determinados em dois momentos. O primeiro, no dia da colheita (**CSTc**) e o segundo, quando as inflorescências atingiram a nota 3 (**CST₃**), segundo a escala de senescência floral de Curti (2010). Os teores de CST foram determinados a partir do método proposto por Chantrachit (1999) o qual utiliza 2g de flores liguladas (pétalas) congeladas em freezer (-20 °C). Cada inflorescência foi considerada uma repetição. Os teores de carboidratos solúveis foram determinados através do método proposto por Dubois et al., (1956), que utiliza fenol-sulfúrico. No entanto, foi realizada uma modificação na metodologia utilizando-se, ao invés de 8 mL da solução tampão, recomendado pelos autores, foi utilizado 10 mL, pois solubilizou melhor o material macerado.

- **Conteúdo relativo de água (CRA, %)**: foram utilizadas as flores liguladas (nove pétalas por repetição) extraídas das inflorescências no dia da colheita. Essas pétalas foram pesadas (massa fresca), em seguida imersas em água destilada para hidratação, por um período de quatro horas. Após este período, foram secas superficialmente com papel toalha e pesadas novamente para obtenção da massa túrgida e levadas para estufa de secagem a 70 °C por, aproximadamente, 4 horas, para obtenção da massa seca. Este procedimento permitiu o cálculo da CRA, expresso em porcentagem, pela equação de

Kramer (KRAMER, 1983): $CRA = [(massa\ fresca - massa\ seca) / (massa\ túrgida - massa\ seca)] * 100$.

3.6 Análise dos dados

Cada cultivar foi avaliada individualmente e único parâmetro não avaliado em esquema fatorial foi o CRA, considerando-se apenas o ponto de colheita, pois como este parâmetro foi mensurado no dia da colheita das hastes, o CH não apresentaria efeitos nos resultados. Os dados foram submetidos a teste de normalidade para verificar a normalidade dos resíduos e homogeneidade da amostra. Quando necessário, foi realizada transformação dos dados seguindo a metodologia de Zimmermann (2014). Os valores médios foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste “F” a 5% de probabilidade e para diagnóstico do efeito significativo, os tratamentos foram comparados entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Todas as rotinas estatísticas seguiram as recomendações de Ferreira (2000) e foram realizadas usando o *software* estatístico R Versão: 3.5.1 (R Core Team, 2018). Os gráficos foram confeccionados com auxílio do Excel 2016.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos para cada cultivar não apresentam uma tendência entre os fatores estudados e serão apresentados por variável avaliada. Para a cultivar Vicents Choice foi considerado somente o comprimento da haste de 50 e 60 cm. As plantas não produziram hastes maiores, provavelmente devido as condições climáticas reinantes na época do cultivo (Tabela 3 e Tabela 4).

4.1. Longevidade comercial das hastes florais

Conforme pode ser observado na Tabela 5, houve diferenças estatísticas isoladas para cada um dos fatores estudados apenas para a cultivar Sol Vermelho. A cultivar Sunbright Supreme apresentou diferenças estatísticas apenas entre os pontos de colheitas, onde a durabilidade das hastes atribuídas a PC R5.5 foi superior estatisticamente em relação ao PC R4, com 2,07 dias adicionais. Houve efeito da interação entre PC x CH somente na ‘Sol Vermelho’.

Tabela 5. Valor F da longevidade comercial (LongC) para cada cultivar de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste.

Fonte de variação	LongC (dias)					
	BOS ¹	SN	SV	JAA	SS	VC
Pontos de colheita (PC)	0.2120	0.1192	<0.0005	0.6163	0.0006	0.6317
R4	7.38	5.13	12.5 a	7.94	10.06 b	10.25
R5.5	8.69	5.75	10 b	7.63	12.13 a	10.63
Comprimento da haste (CH)	0.8148	0.0711	0.0314	0.4743	0.6164	0.1022
50	7.75	5.63	12.13 a	7.50	10.75	9.75
60	7.88	5.75	11.25 a	8.38	10.75	11.13
70	8.88	4.50	9.63 b	7.13	11.38	-
80	7.63	5.88	12 a	8.13	11.50	-
PC x CH	0.8785	0.0540	0.0047	0.7955	0.7467	0.6317
CV%	35.91	20.02	15.30	22.33	13.07	10.25

¹Cultivares: BOS = Bonito de Outono Sortido; SN = Sol Noturno; SV = Sol Vermelho; JAA = Jardim Amarelo Alto; SS = Sunbright Supreme; VC = Vicents Choice.

Desdobrando o efeito da interação para ‘Sol Vermelho’ (Tabela 6) observou-se que as hastes colhidas com 70 e 80 cm apresentaram médias superiores estatisticamente às colhidas em R5.5, não ocorrendo diferença entre às médias dos pontos de colheita quando colhidas com 50 e 60 cm de comprimento. No entanto, considerando o PC R4, a menor longevidade foi obtida com haste de 60 cm diferenciando-se estatisticamente das demais. Para o PC R5.5, a haste de 70 cm diferiu dos demais comprimentos, apresentando a menor média. O ganho médio foi de 2,5 dias adicionais quando colhido no PC mais fechado.

Tabela 6. Efeito da interação para longevidade comercial (LongC) das hastes florais de ‘Sol Vermelho’ em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) e comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm).

Pontos de colheita	Comprimento de haste			
	50	60	70	80
R4	13.25 aA	10.5 aB	12.25 aA	14 aA
R5.5	11 aA	12.0 aA	7 bB	10 bA

*Letras minúsculas comparam as médias entre linhas (pontos de colheita) e as maiúsculas entre colunas (comprimento de haste)

4.2 Diâmetro externo do capítulo

Para a variável diâmetro externo do capítulo (DEC) não ocorreu interação entre os fatores PC x CH para nenhuma das cultivares estudadas bem como para nenhuma das datas avaliadas. No entanto, houve efeito isolado do PC em todas as cultivares, enquanto que para CH, somente não houve efeito estatístico para ‘Jardim Amarelo Alto’.

Considerando a cultivar Bonito de Outono Sortido, observou-se que ocorreram diferenças significativas entre R4 e R5.5 aos 0, 3 e 6 dias pós-colheita, sempre com os maiores valores atribuídos para o R5.5, quando então, a partir dessa data, começaram a igualar estatisticamente o DEC (Figura 3). Com ‘Sol Vermelho’ ocorreu a mesma tendência, no entanto, a similaridade estatística começou a ocorrer a partir do sexto dia pós-colheita, quando em média apresentaram 145,75 mm de diâmetro (Figura 3). Para ‘Sol Noturno’ ocorreu o inverso, no qual até o sexto dia os DEC’s permaneceram estatisticamente semelhantes, mostrando superioridade para o R4 em relação

ao R5.5 a partir de 9 dias de avaliação. No entanto, pode ser observado que no nono dia, retorna um ligeiro aumento no valor do DEC, mas tende a diminuir no 12º dia; enquanto que no R5.5 esses valores vão decrescendo até a última avaliação.

Para as demais cultivares, Jardim Amarelo Alto, Sunbright Supreme e Vicents Choice as hastes colhidas em R5.5. apresentam estatisticamente as maiores médias de DEC's em todas as datas de avaliação (Figura 3).

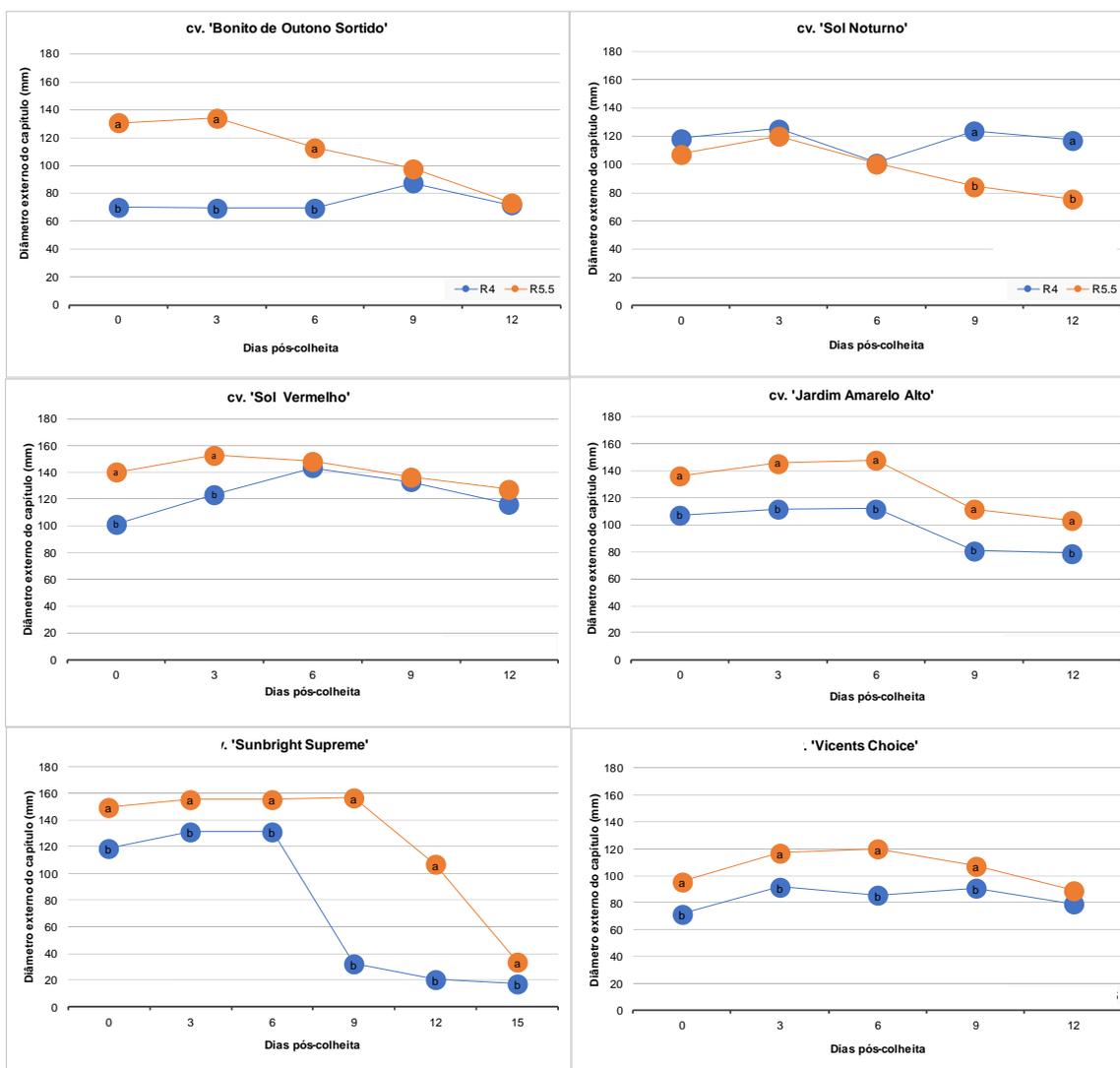


Figura 3. Diâmetro externo do capítulo (DEC) em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) dias após a colheita.

Em relação ao comprimento de haste (Figura 4), observou-se que somente 'Jardim Amarelo Alto' não sofreu diferença estatística entre os tratamentos deste fator, apresentando valores médios de 121,84 mm e 91,08 mm aos 0 e 12 dias, respectivamente. Percebeu-se, neste caso, um decréscimo no tamanho do capítulo até a última avaliação.

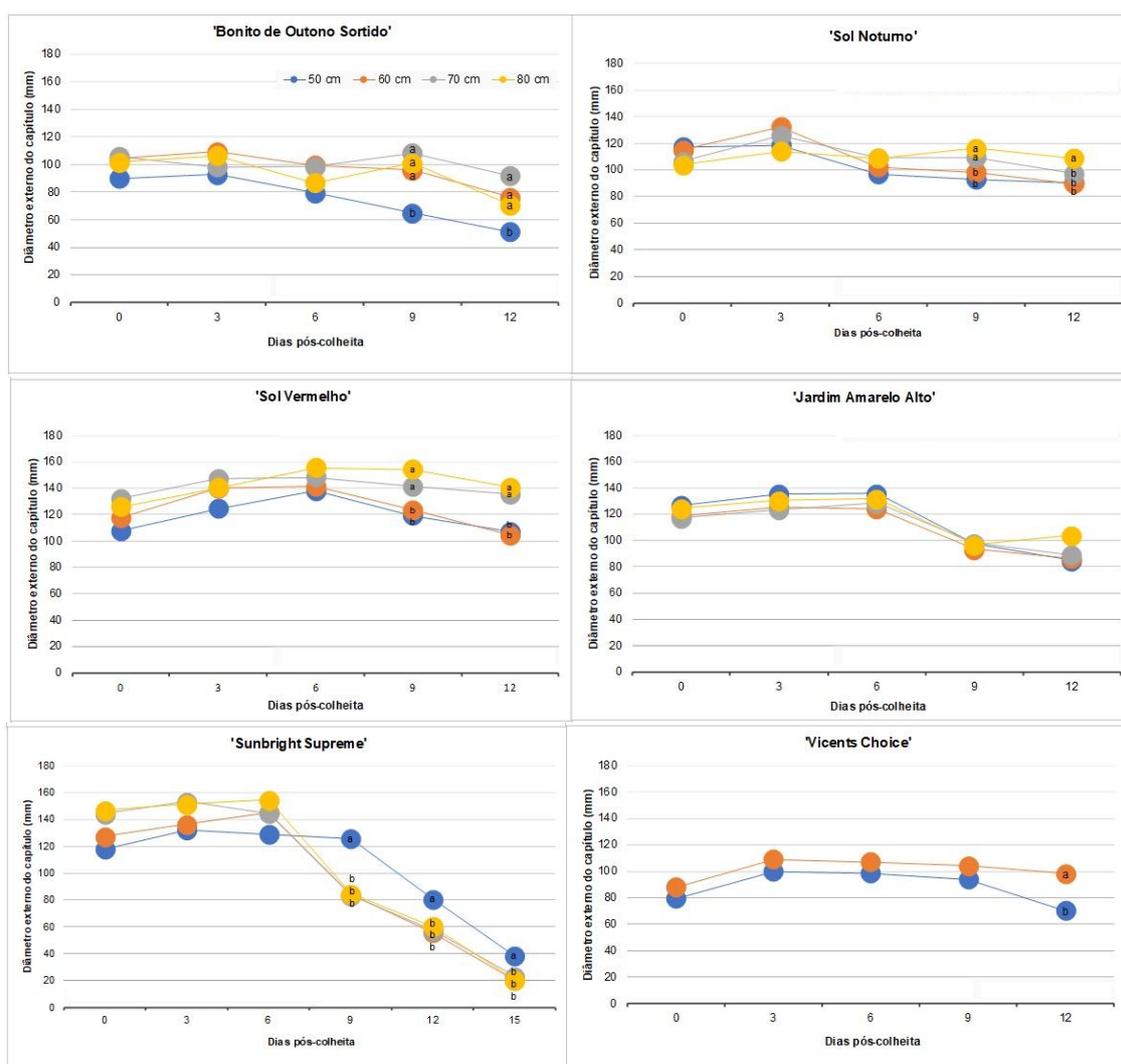


Figura 4. Diâmetro externo do capítulo (DEC) em função do comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm) dias após a colheita.

Também ocorreram decréscimos de DEC nas demais cultivares (Figura 4). Para 'Bonito de Outono Sortido' a diferença estatística entre os comprimentos surgiu aos 9 dias e perdurou aos 12 dias, sendo que a menor haste (50 cm), em ambas as datas foi inferior estatisticamente aos demais tratamentos. Para 'Sol Vermelho' o resultado apresentou a mesma tendência, no entanto, ambos 50 e 60 cm, apresentaram os menores DEC's e estatisticamente iguais entre si. Para 'Sol Noturno' por sua vez, também as diferenças entre os tratamentos se pronunciaram nas mesmas datas de avaliação das cultivares anteriores. Aos 9 dias apresentaram semelhanças entre si as hastes com 50 e 60cm com os menores valores bem como as hastes com 70 e 80 cm também foram estatisticamente iguais e com valores

superiores. Já aos 12 dias, haste de 80 cm superaram estatisticamente os demais comprimentos.

A cultivar Sunbright Supreme também apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos aos 9 dias, no entanto, perdurou com diferenças até os 15 dias de avaliação. Para esta cultivar, as hastes menores (50 cm) apresentaram DEC's com maiores médias em relação aos demais tratamentos aos 9, 12 e 15 dias após a colheita (Figura 4).

Por fim, 'Vicents Choice' apresentou diferença entre os tratamentos somente na última data de avaliação, mantendo-se iguais entre si nas datas anteriores. Aos 12 dias, a haste de menor comprimento apresentou o menor DEC (Figura 4).

4.3 Absorção de água pelas hastes florais

Pelos resultados obtidos na análise de variância para absorção de água pelas hastes florais (AAHF) (Tabela 7), observou-se que em todas as cultivares estudadas ocorreu efeito significativo para os fatores estudados ao longo das avaliações, com exceção para 'Vicents Choice'. Somente para a 'Sol Noturno' (9 e 12 dias) e 'Sol Vermelho' (6 e 12 dias) foi possível observar interação entre o ponto de colheita e o comprimento de haste, evidenciando que existe interação entre os fatores avaliados.

Na Figura 5, é possível verificar o desempenho de cada cultivar avaliada na AAHF ao longo das avaliações quanto ao ponto de colheita. Destaca-se que somente a 'Vicents Choice' não apresentou diferença estatística entre os tratamentos para nenhuma das datas avaliadas.

As cultivares Sol Vermelho, Sol Noturno e Bonito de Outono Sortido, apresentaram maiores quantidades absorvidas no PC R4 (Figura 5). A 'Sunbright Supreme' iniciou a vida de vaso absorvendo mais água em PC R5.5, porém as hastes de PC R4 aumentaram a absorção ao passar dos dias avaliados e no último dia absorveu maiores quantidades. Isso parece indicar que a cultivar passa a absorver mais água após a abertura da inflorescência, pois mesmo já apresentando a inflorescência aberta ao 3º dia após a colheita, os valores absorvidos não haviam sido aumentados, pois estas se apresentavam recentemente abertas. Em 'Jardim Amarelo Alto' as maiores absorções foram sempre em PC R5.5 (Figura 5).

Tabela 7. Valor F para absorção de água pelas hastes florais (AAHF) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste dias pós-colheita.

Fonte de variação	AAHF (mL) – Dias pós-colheita				
	3	6	9	12	15
‘Bonito de Outono Sortido’					
Pontos de colheita (PC)	0.0001	0.0033	0.6821	<0.0000	-
Comprimento da haste (CH)	0.2741	0.4002	0.2561	0.1149	-
Interação PC x CH	0.9081	0.6997	0.0957	0.0920	-
CV%	17.47	21.59	15.97	20.5	-
‘Sol Noturno’					
Pontos de colheita (PC)	0.0109	0.1944	0.3866	0.0126	-
Comprimento da haste (CH)	0.0479	0.0614	0.3935	0.0122	-
Interação PC x CH	0.3979	0.8327	0.0004	<0.0000	-
CV%	28.63	17.27	26.88	22.23	-
‘Sol Vermelho’					
Pontos de colheita (PC)	0.0005	<0.0000	0.0016	0.6781	-
Comprimento da haste (CH)	0.6304	0.5888	0.0286	0.0209	-
Interação PC x CH	0.3057	0.0116	0.7361	0.0007	-
CV%	19.85	28.24	23.53	20.75	-
‘Jardim Amarelo Alto’					
Pontos de colheita (PC)	0.0236	0.0013	0.0007	0.0062	-
Comprimento da haste (CH)	0.2644	0.3629	0.5881	0.8909	-
Interação PC x CH	0.1257	0.4422	0.4186	0.4871	-
CV%	15.33	16.88	18.43	24.92	-
‘Sunbrigh Supreme’					
Pontos de colheita (PC)	<0.0000	0.9496	0.1675	0.5218	<0.0000
Comprimento da haste (CH)	0.0263	0.0755	0.7498	0.7237	0.9409
Interação PC x CH	0.1400	0.5626	0.7379	0.9621	0.1613
CV%	29.51	19.24	23.5	25.54	17.83
‘Vicents Choice’					
Pontos de colheita (PC)	0.4803	0.9747	0.0763	0.1586	-
Comprimento da haste (CH)	0.2456	0.8597	0.1806	0.6611	-
Interação PC x CH	0.3089	0.8165	0.2328	0.6731	-
CV%	29.62	29.96	28.64	19.47	-

Considerando o comprimento de haste (Figura 6), para ‘Bonito de Outono Sortido’, ‘Jardim Amarelo Alto’ e ‘Vicents Choice’ não houve efeito significativo em nenhuma das datas avaliadas. Para a ‘Sol Noturno’, observou-se diferença entre os tratamentos aplicados somente na primeira avaliação (3 dias pós-colheita), no qual a maior haste (80 cm) absorveu a menor quantidade de água (23,98 mL). Nas demais avaliações, a AAHF foi estatisticamente igual entre os diferentes comprimentos de haste.

Para ‘Sol Vermelho’ houveram diferenças significativas apenas ao 9° e 12° dia após a colheita, sendo os maiores valores absorvidos pelas hastes de 80 cm que manteve a quantidade absorvida constante nos dias avaliados (Figura 6). Para ‘Sunbrigh Supreme’ o volume absorvido pelas hastes de 80 cm foi cerca de 40 mL superior aos demais comprimentos no primeiro dia avaliado. Para os dois últimos dias avaliados os valores de absorção foram mínimos (Figura 6). Ainda para essa cultivar e ‘Bonito de Outono Sortido’

apresentaram as maiores taxas de absorção nas hastes de maior comprimento, o que indica maiores hastes necessitam de maior quantidade de água para sua manutenção.

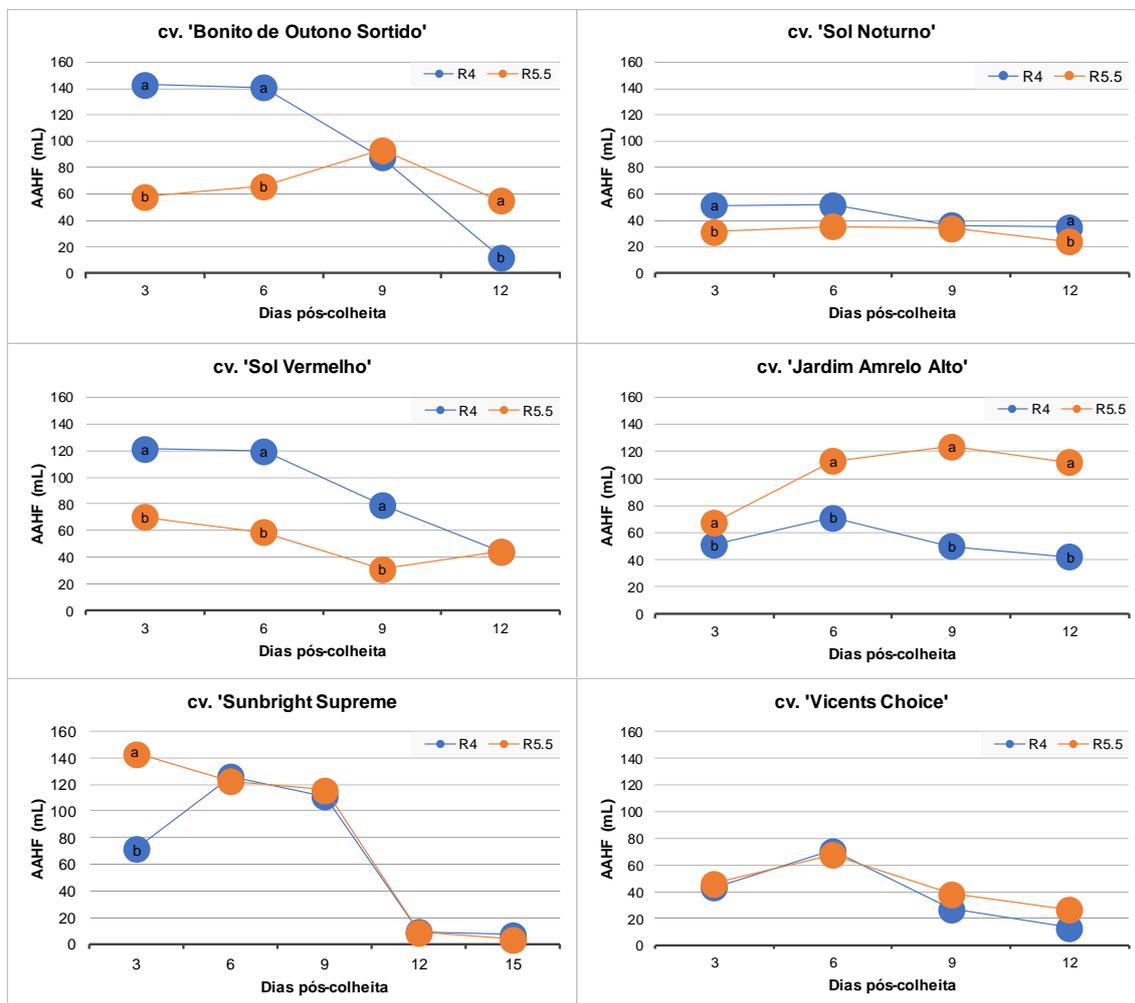


Figura 5. Absorção de água pelas hastes florais (AAHF) em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) dias após a colheita.

As cultivares Sol Vermelho e Sol Noturno apresentaram maiores volumes absorvidos nas menores hastes no início das avaliações (Figura 6), depois a maior quantidade absorvida passou a ser nas hastes maiores. Esse comportamento pode ocorrer, pois as menores hastes armazenam menos quantidade de água e com o pleno florescimento, o suprimento hídrico é maior. Enquanto que 'Jardim Amarelo Alto' e 'Vicents Choice' não apresentaram diferenças significativas para este fator (Figura 6).

A absorção de água pelas hastes florais parece ser um parâmetro cujo comportamento varia de acordo com os genótipos estudados, dessa forma,

temos cultivares que absorveram maiores volumes nas hastes de maior comprimento, enquanto para outras cultivares os valores absorvidos foram maiores para as hastes de menor comprimento.

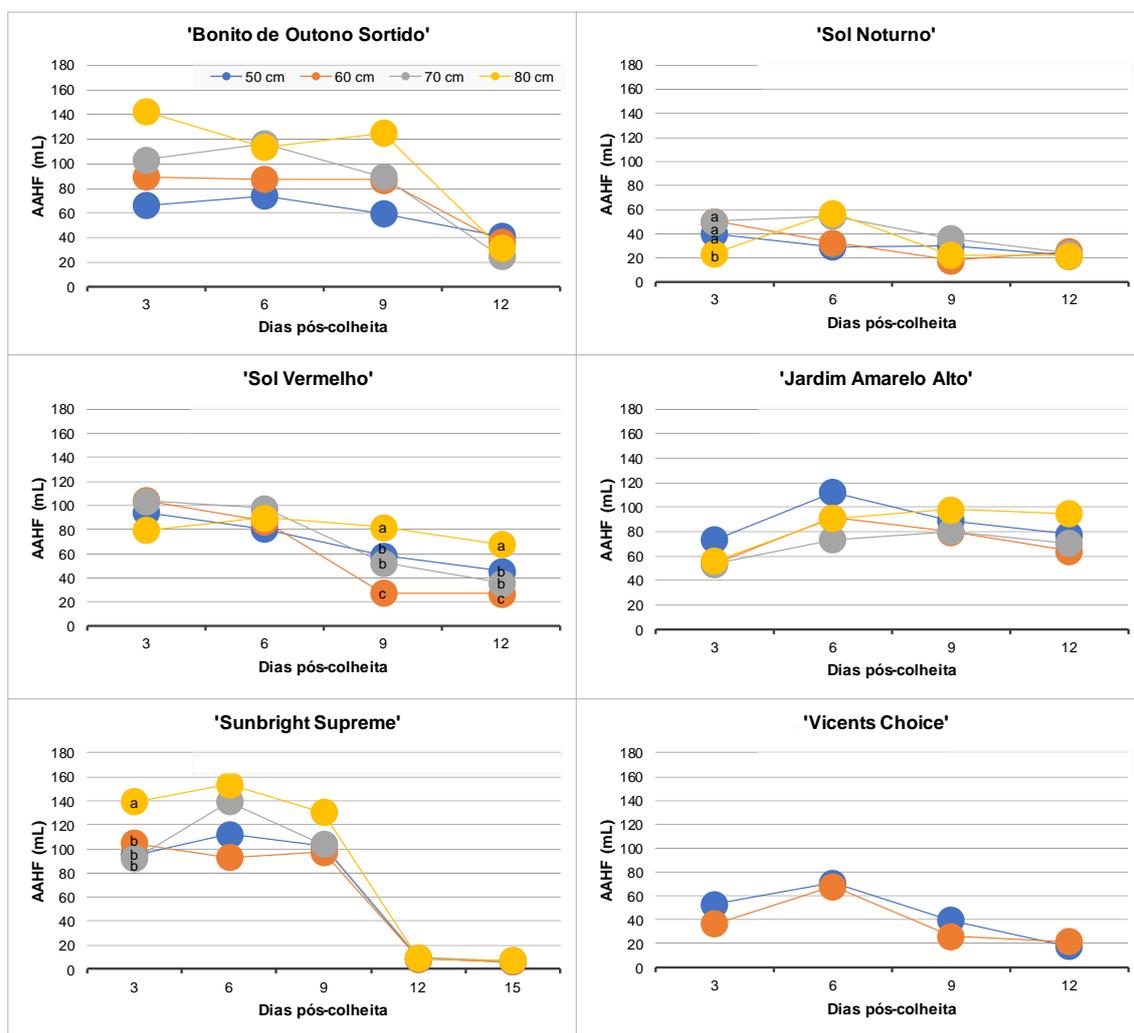


Figura 6. Absorção de água pelas hastes florais (AAHF) em função do comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm) dias após a colheita.

Na Figura 7 pode ser observado o efeito do desdobramento das médias dos tratamentos para 'Sol Vermelho' e 'Sol Noturno'. Para 'Sol Noturno', aos 9 dias após a colheita, há uma diferença entre os volumes absorvidos pelos comprimentos de hastes em PC R4, sendo estes superiores nas hastes de maior comprimento, ou seja, 70 e 80 cm. Observou-se que as hastes de 70 e 80 cm de PC R5.5 já não apresentaram valores consideráveis de absorção. Para as hastes de 50 cm, PC R5.5 absorveu maiores volumes em relação a PC R4 sendo estes valores de quase 50mL a mais.

Para 'Sol Noturno', aos 12 dias após a colheita, observa-se diferenças entre os pontos de colheita dentro de cada comprimento de haste, sendo para todos os comprimentos, os maiores volumes absorvidos atribuídos as hastes de PC R4, com exceção das hastes de 50 cm, cujo maior volume foi absorvido pelas hastes de PC R5.5 (Figura 7).

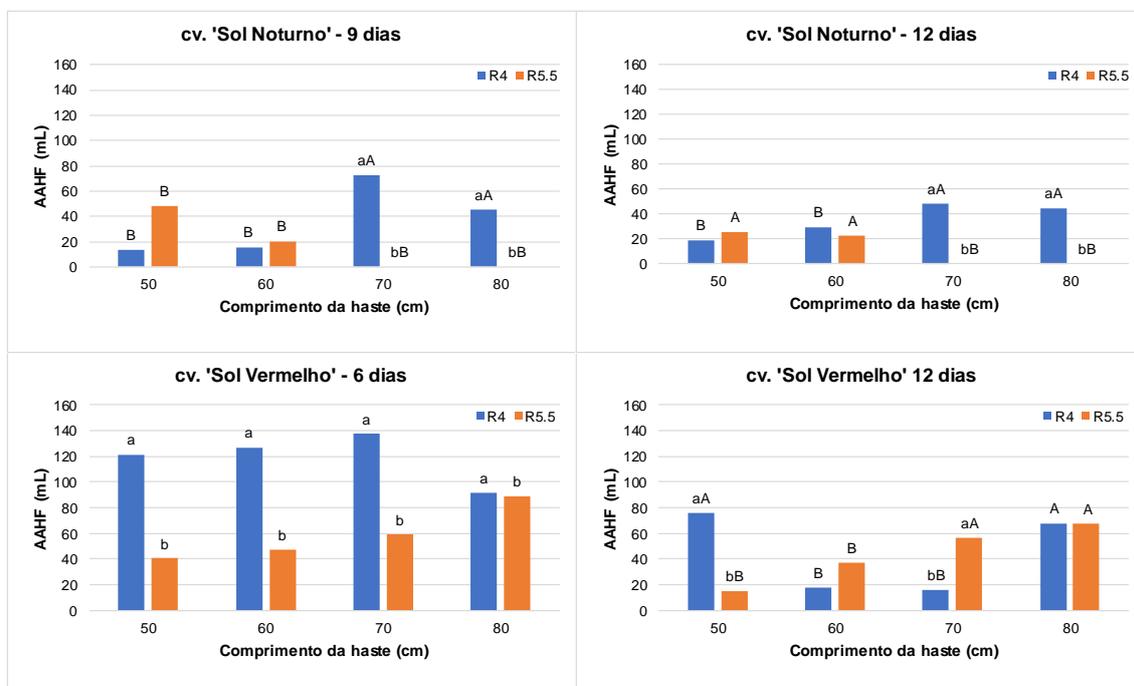


Figura 7. Efeito da interação para absorção de água pelas hastes florais (AAHF) em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) e comprimento de haste (50, 60, 70 e 80 cm) após a colheita. OBS.: Letras minúsculas e maiúsculas, comparam as médias entre ponto de colheita e entre comprimento de haste, respectivamente.

Para 'Sol Vermelho', aos 6 dias após a colheita em todos os comprimentos de haste, as hastes de PC R4 absorveram maiores volumes de água, chegando a diferença de até 80 mL, como é observado nas hastes de 50 cm. Em PC R5.5 a quantidade absorvida foi proporcional ao tamanho da haste, sendo maior quanto maior foi o comprimento da haste. Em PC R4, os valores absorvidos pelas hastes de 50, 60 e 70 cm apresentaram diferenças inferiores a 20 mL. Para este ponto de colheita, as hastes de 80 cm absorveram um volume inferior às demais (Figura 7).

Para 'Sol Vermelho', aos 12 dias após a colheita (Figura 7) as hastes de 80 cm, o volume absorvido foi semelhante em ambos os pontos de colheita. Para 60 e 70 os volumes absorvidos pelas hastes de PC R5.5 foram

superiores. O contrário foi observado nos valores associados as hastes de 50 cm, cujo volume absorvido foi maior nas hastes de PC R4.

4.4. Perda de massa fresca das hastes florais

A cultivar Sol Vermelho apresentou massa fresca de até 98 g em PC R5.5 e 70 g em PC R4. 'Sol Noturno', atingiu massa fresca de 112 g em PC R5.5 e 70 g em PC R4. 'Sunbright Supreme' apresentou valores próximos a 'Sol Noturno', com o máximo de massa fresca de 101 g em PC R5.5 e 84 g em PC R4. 'Bonito de Outono Sortido' apresentou massa média entre 93 e 98 g. 'Jardim Amarelo Alto' entre 105 e 111 g, enquanto 'Vicents Choice' apresentou entre 66 e 69 g.

De modo geral, observando os valores expressos na Figura 8, tem-se que a perda da massa fresca não apresentou diferenças entre os pontos de colheita. Apenas 'Sol Vermelho' expressou diferenças estatísticas na quantidade de matéria fresca reduzida entre os PC, sendo a perda 17 g em PC R5.5, contra 27 g em PC R4.

As cultivares Bonito de Outono Sortido, Sol Noturno e Sunbright Supreme apresentaram valores bem semelhantes de perda de massa fresca entre seus pontos de colheita, sendo, em média, 65 g a massa fresca perdida de 'Bonito de Outono Sortido', 54 g, de 'Sol Noturno' e 49,5 g para 'Sunbright Supreme'.

Em 'Jardim Amarelo Alto' a perda foi de 60 g para PC R4 e de 55 g para PC R5.5. Já 'Vicents Choice' apresentou perda de 27 g para as hastes de PC R4 e de 36 g para as hastes de PC R5.5.

Quanto à perda de massa fresca das hastes florais considerando-se os comprimentos de haste, observou-se que, de modo geral, os maiores CH (70 e 80 cm) foram os que apresentaram maior perda de massa fresca em todas as cultivares estudadas, exceto para 'Vicents Choice' que não obteve diferenças significativas. Estes resultados confirmam que as maiores perdas estão relacionadas as maiores massas.

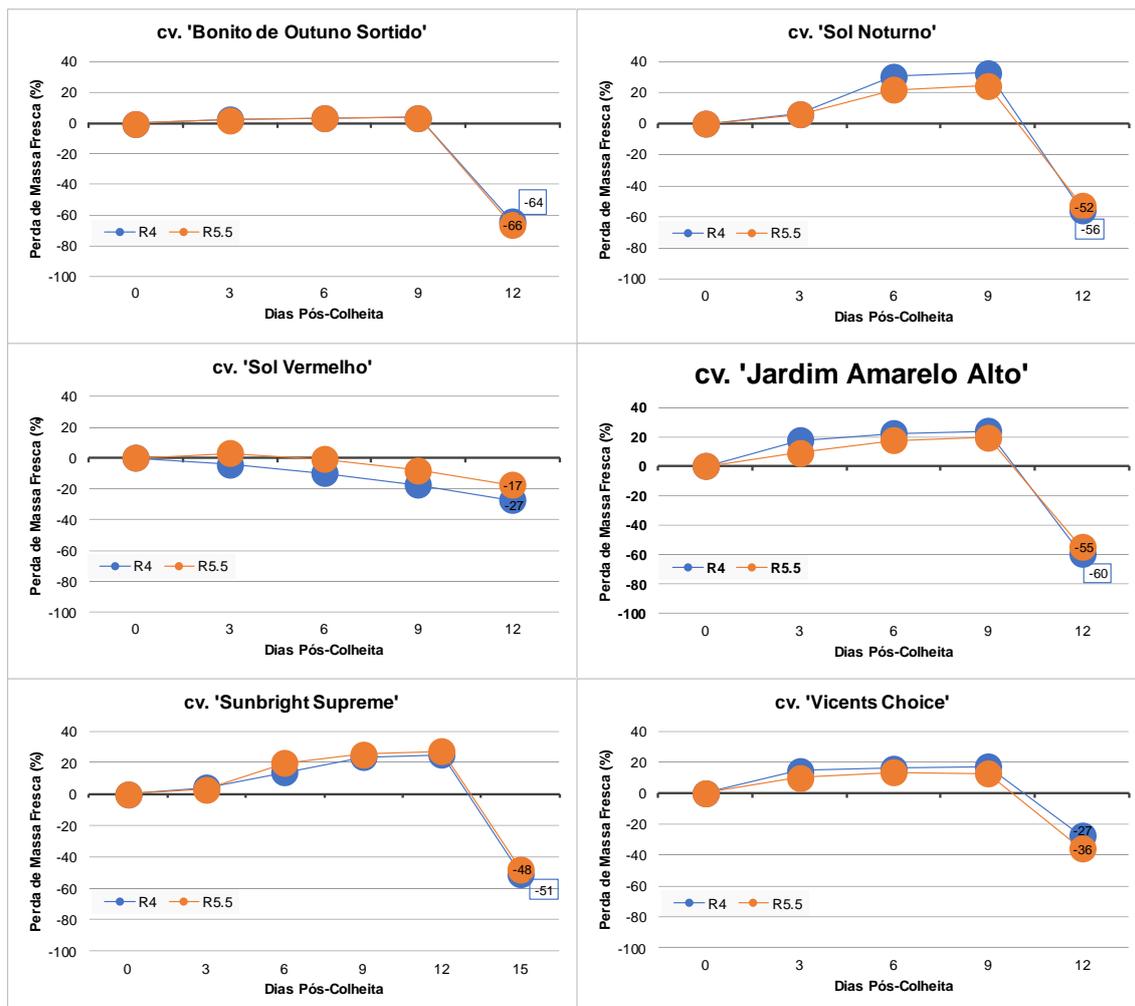


Figura 8. Variação acumulada da perda de massa fresca em função do ponto de colheita (R4 e R5.5) de hastes de cultivares de girassol dias após a colheita.

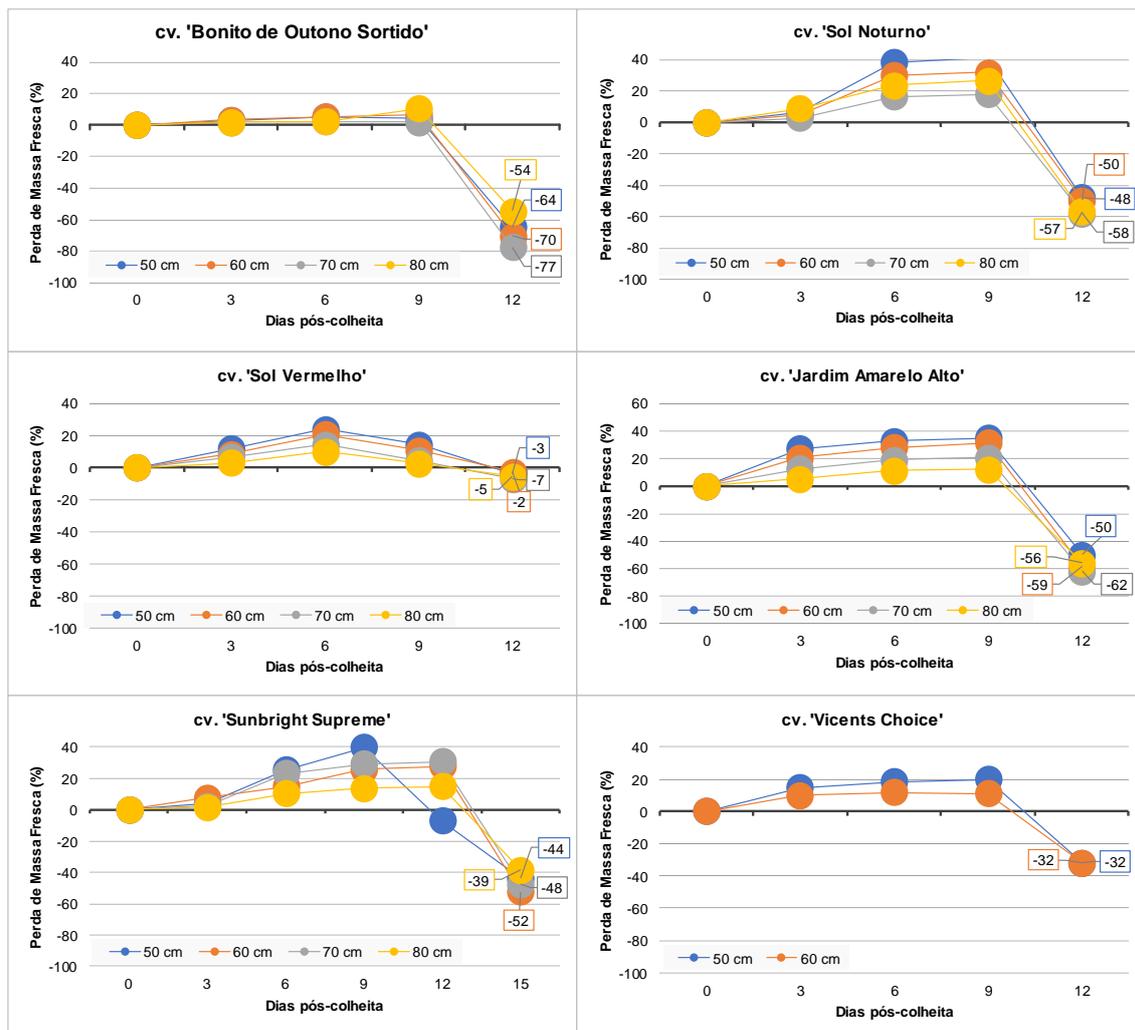


Figura 9. Variação acumulada da perda de massa fresca em função do comprimento de hastes (50, 60, 70 e 80 cm) de cultivares de girassol dias após a colheita.

4.5 Massa seca das hastes florais

Em relação a massa seca inicial das hastes florais (MSHFi) não houveram diferenças ente os fatores apenas para 'Bonito de Outono Sortido' e 'Sol Vermelho' (Tabela 8). Nas demais que apresentaram efeitos do tratamento, 'Sol Noturno' e 'Vicents Choice' apresentaram maiores valores de MSHFi no PC R4; enquanto que 'Jardim Amarelo Alto' e 'Sunbright Supreme' expressaram maiores MSHFi em PC R5.5. Quanto a massa seca final das hastes florais (MSHFf), apenas 'Bonito de Outono Sortido' e 'Vicents Choice' apresentam efeitos do tratamento ponto de colheita. Em ambas, as maiores massas secas são atribuídas a PC R4.

Tabela 8. Valor F para massa seca inicial e final das hastes florais (MSHFi e MSHFf) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste.

Fonte de variação	MSHF (g)											
	BOS		SN		SV		JAA		SS		VC	
	MSHFi	MSHFf	MSHFi	MSHFf	MSHFi	MSHFf	MSHFi	MSHFf	MSHFi	MSHFf	MSHFi	MSHFf
Pontos de colheita (PC)	0.4931	0.0034	0.0043	0.0037	0.8556	0.7556	0.0188	0.0809	<0.0000	0.3406	0.0119	0.0469
R4	17.56	14.49 a	18.55 a	16.88	28.81	28.11	17.14 b	17.52	19.60 b	12.64	6.53 a	6.91 a
R5.5	18.59	9.55 b	10.45 b	11.37	27.70	26.90	24.50 a	17.50	26.12 a	13.54	4.20 b	4.41 b
Comprimento da haste (CH)	0.0103	0.1495	<0.0000	0.0612	0.0416	0.0411	0.0267	0.0489	0.0021	0.0081	0.2073	0.0018
50	13.14 c	10.09	7.02c	10.59	23.17 b	22.17 b	14.84 b	11.01 b	20.09 b	9.64 c	4.87	3.54 b
60	17.12 b	10.79	9.12 c	12.83	24.75 b	22.13 b	19.49 b	11.13 b	20.43 b	11.24 b	5.86	7.79 a
70	19.96 b	12.39	15.47 b	14.13	29.75 a	29.15 a	23.28 a	24.57 a	24.12 a	13.96 b	-	-
80	22.08 a	14.81	26.38 a	18.95	35.99 a	34.71 a	25.68 a	23.33 a	26.81 a	17.54 a	-	-
PC x CH	0.7075	0.0953	0.0623	0.0634	0.5818	0.5811	0.9645	0.7813	0.9876	0.1169	0.6177	0.0686
CV%	24.21	35.16	27.87	17.97	16.09	16.09	25.98	21.42	23.54	16.25	6.53	6.91

¹Cultivares: BOS = 'Bonito de Outono Sortido'; SN = 'Sol Noturno'; SV = 'Sol Vermelho'; JAA = 'Jardim Amarelo Alto'; SS = 'Sunbright Supreme'; VC = 'Vicents Choice'.

Ao se considerar o fator comprimento de haste, somente 'Vicents Choice' não expressou diferença significativa entre os tratamentos para a variável MSHFi. Também as cultivares Bonito de Outono Sortido e Sol Noturno não apresentaram diferenças entre os comprimentos de hastes quando avaliou-se a MSHFf. Nas demais, cujo efeito do tratamento foi significativo, os maiores comprimentos de haste apresentaram a maior massa seca.

4.6 Carboidratos solúveis totais das inflorescências

Na Tabela 9 são apresentados os resultados referentes aos teores de carboidratos solúveis totais no dia da colheita (CST_c) e ao atingir a nota 3 (CST₃) das inflorescências. Para nenhuma das cultivares houve efeito significativo da estatística entre os tratamentos referentes aos comprimentos de haste. Também não ocorreu o efeito da interação entre os fatores estudados (PC X CH).

Quanto aos pontos de colheita (Tabela 9) para CST_c, observou-se que apenas para 'Sol Vermelho' e 'Jardim Amarelo Alto' ocorreram diferenças estatísticas entre as médias, apresentando comportamentos diferentes. Para CST₃, a cultivar Bonito de Outono Sortido foi a única que sofreu influência estatística significativa, sendo que a colheita em PC R4 resultou em maior concentração de carboidratos.

Tabela 9. Valor F para carboidratos solúveis totais (CST) de inflorescências na colheita (CST_c) e ao atingir a nota 3 (CST₃) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita e comprimento da haste.

Fonte de variação	CST (g 100g ⁻¹)											
	BOS		SN		SV		JAA		SS		VC	
	CST _c	CST ₃	CST _c	CST ₃	CST _c	CST ₃	CST _c	CST _c	CST _c	CST ₃	CST _c	CST ₃
Pontos de colheita (PC)	0.9228	0.0195	0.3282	0.3842	0.0155	0.4592	0.0380	0.7547	0.5381	0.0972	0.9583	0.2459
R4	26.42	19.84 a	8.09	5.64	38.18 a	21.36	14.88 b	6.99	10.04	5.65	63.68	45.57
R5.5	25.50	13.29 b	6.97	5.93	29.94 b	23.06	18.77 a	7.25	10.67	6.49	63.41	37.71
Comprimento da haste (CH)	0.1138	0.0874	0.6763	0.3077	0.7354	0.3934	0.3788	0.2216	0.4449	0.7219	0.6013	0.6109
50	36.96	18.76	8.19	5.53	36.54	20.35	15.79	6.28	10.39	6.10	65.07	38.98
60	23.79	14.59	6.68	5.63	34.51	22.32	14.70	7.09	11.09	6.40	62.02	44.29
70	22.99	11.65	7.03	5.64	31.63	26.07	18.49	6.51	10.96	6.17	-	-
80	20.11	21.24	8.23	6.35	33.55	20.09	18.33	8.61	8.97	5.62	-	-
PC x CH	0.3688	0.2979	0.8156	0.6865	0.2069	0.3707	0.123	0.6282	0.6562	0.5810	0.8716	0.6711
CV%	30.44	22.5	17.77	16.36	25.97	17.12	13.74	6.58	27.53	22.84	8.19	11.23

¹Cultivares: BOS = 'Bonito de Outono Sortido'; SN = 'Sol Noturno'; SV = 'Sol Vermelho'; JAA = 'Jardim Amarelo Alto'; SS = 'Sunbright Supreme'; VC = 'Vicents Choice'.

4.7 Conteúdo relativo de água

Para a variável conteúdo relativo de água nas hastes florais, para nenhuma das cultivares observou-se efeito significativo da estatística entre os pontos de colheita analisados (Tabela 10).

Tabela 10. Valor F para conteúdo relativo da água (CRA) de cultivares de girassol ornamental em função dos pontos de colheita.

Fonte de variação	Conteúdo relativo de água (%)					
	BOS ¹	SN	SV	JAA	SS	VC
Pontos de colheita	0.3168	0.8632	0.5439	0.8242	0.3220	0.9331
R4	48.78	43.24	45.39	43.41	53.34	46.34
R5.5	52.54	60.70	39.13	46.67	39.20	54.34
CV%	18.84	17.21	18.29	20.93	13.79	16.11

¹Cultivares: BOS = 'Bonito de Outono Sortido'; SN = 'Sol Noturno'; SV = 'Sol Vermelho'; JAA = 'Jardim Amarelo Alto'; SS = 'Sunbright Supreme'; VC = 'Vicents Choice'.

5. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que as cultivares apresentaram comportamentos distintos em relação aos tratamentos. Para Santos e Granjeiro (2013), isso é atribuído às características genéticas intrínsecas de cada cultivar e à forma como cada genótipo interage com o ambiente em que se encontra, apresentando uma performance própria.

5.1 Longevidade comercial das hastes florais

Para a longevidade pós-colheita das hastes das cultivares de girassol do presente estudo (Tabela 5), pode-se afirmar que os resultados obtidos estão acima do esperado para a região de cultivo. Resultados obtidos por Silva (2017) com colheita realizada no ponto de colheita R5.5 e comprimento da haste de 50 cm, obteve para 'Bonito de Outono Sortido', 'Sol Noturno', 'Sol Vermelho', 'Jardim Amarelo Alto', 'Sunbright Supreme' e 'Vicents Choice' longevidade comercial de 4,37; 5,12; 5,75; 5,62; 6,37 e 7,87 dias, respectivamente. Os valores obtidos pelo autor citado se apresentaram, em média, 33% inferiores aos obtidos no presente estudo.

Considerando que as condições climáticas de ambos os estudos foram semelhantes, essas diferenças podem estar relacionadas aos tratamentos pós-colheita adotados, como por exemplo a adição do hipoclorito de sódio na água de manutenção das hastes florais em todas as cultivares. Isso reforça a ideia de Systema (1975) de que a vida das hastes florais é aumentada com a utilização de soluções conservantes com hipoclorito de sódio, que apresenta uma ação bactericida bem eficiente. Seu uso impede a ação de microrganismos que provocam a obstrução dos vasos condutores. Trabalho de Almeida et al. (2006) mostraram que a utilização do hipoclorito de sódio na solução retardou a abertura do botão floral de uma cultivar de rosas, proporcionando maior longevidade.

Realizar a colheita com as inflorescências mais fechadas (R4), no caso de 'Sol Vermelho', torna-se uma vantagem quando há necessidade de transportar as hastes para distâncias maiores, permitindo sua total abertura, provavelmente junto ao cliente. De acordo com Nowak e Rudnicki (1990) flores colhidas em estágio de botão mais fechado são menos susceptíveis a danos físicos, como por exemplo, pelo transporte, e às condições ambientais

adversas. Porém isso pode distinguir entre os genótipos, pois para ‘Sunbright Supreme’, por exemplo, PC R5.5 proporcionou longevidade maior em relação ao R4. Cada cultivar tem sua peculiaridade, e isso torna-se um atrativo para direcionar o produto conforme o mercado consumidor.

De acordo com Weiss (2002), a durabilidade total ideal para flores de corte é de pelo menos 10 dias, sendo que estas devem se manter viáveis comercialmente por no mínimo uma semana. Considerando estes critérios, as cultivares ‘Sol Vermelho’, ‘Sunbright Supreme’ e ‘Vicents Choice’ apresentaram longevidade mínima exigida para comercialização. Enquanto as demais cultivares não atingiram o mínimo exigido.

Ressalta-se que neste estudo, além do uso de hipoclorito de sódio para todas cultivares, não foi realizada nenhuma outra intervenção pós-colheita, neste sentido, a durabilidade das cultivares avaliadas poderá ser melhorada através de tratamentos pós-colheita, como por exemplo, a renovação do corte basal da haste ou o uso de soluções conservantes. A adição de açúcares como sacarose (NORIKOSHI et al., 2016), frutose e glicose (EMONGOR, 2004), são utilizados com intuito de fornecer carboidratos necessários para manter o metabolismo ativo, auxiliando na disponibilidade de substratos para a respiração, suporte estrutural e balanço hídrico mesmo após o corte da haste (NETLAK e IMSABAI, 2016) contribuindo para minimizar os danos típicos da senescência (SINGH; KUMAR e SINGH, 2008).

Por outro lado, o fato de não ter ocorrido diferença entre os comprimentos para as cultivares, com exceção para a ‘Sol Vermelho’ torna-se vantajoso para que o produtor possa direcionar as hastes para diferentes mercados consumidores, sem interferir na qualidade pós-colheita. De acordo com o padrão Ibraflor, o comprimento da haste deve atender ao padrão de 50 e 90 cm.

5.2 Diâmetro externo do capítulo

O diâmetro do capítulo é um dos principais parâmetros para comercialização de girassol de corte. Em vista disso, observou-se que todas as cultivares, apresentaram inicialmente diâmetro compatíveis com a exigência do mercado estabelecida pelo Ibraflor. Esse órgão estabelece que para comercialização, os capítulos de girassol com flores abertas devem ter diâmetro mínimo de 60 mm para hastes 50 cm, 60 cm e 70 cm de comprimento

e, para hastes de 80 cm e 90 cm, o diâmetro mínimo deve ser de 75 mm. No entanto, nem sempre as maiores inflorescências são as mais aceitas pelo consumidor. Neste sentido, Santos Júnior et al. (2016) recomendaram que seja realizada a comercialização de acordo com as preferências regionais.

O ponto de colheita das hastes interferiu nos resultados obtidos, no qual o R5.5, de uma forma geral, apresentou os maiores DEC's. Esse resultado era esperado pois a colheita foi realizada com as lígulas expandidas, enquanto que no R4 as inflorescências se encontravam mais fechadas (Figura 1). A exceção ocorreu com 'Sol Noturno' aos 9 e 12 dias, em que as hastes colhidas em R4 apresentaram maiores diâmetros. Analisando melhor essa situação, percebeu-se (Figura 3) que a diferença ocorreu em virtude das hastes colhidas em R5.5 terem entrado em processo de senescência mais rapidamente, enquanto que aquelas colhidas em R4, mantiveram os valores de DEC mais constantes ao longo das avaliações, permitindo a abertura do capítulo. Esta característica é importante para definir o ponto de colheita utilizado baseado na distância do mercado consumidor.

É importante ressaltar que um aumento ocasionado no DEC ao longo das avaliações pode ser em virtude do aumento no teor de açúcares redutores durante o desenvolvimento floral. Essa elevação pode ser devida à degradação da sacarose, principal açúcar em translocação, que foi transformado em glicose e frutose (açúcares redutores) (TAIZ e ZEIGER, 2013), que por sua vez são utilizados na respiração para produzir a energia utilizada em abertura floral ou na formação de intermediários metabólicos.

5.3 Absorção de água pelas hastes florais

O parâmetro AAHF reflete na manutenção da qualidade da inflorescência, pois a principal causa da deterioração das hastes florais e seu descarte é o murchamento, que ocorre através do déficit hídrico. Essa informação é comprovada por Elibox e Umaharan (2010), cujo trabalho foi avaliar a absorção de água em antúrios de genótipos diferentes. Neste trabalho foi possível observar que as hastes florais da cultura que se mantiveram vistosas por mais tempo foram capazes de manter índices de absorção de água acima da média por um maior período de tempo. No presente trabalho observou-se esse padrão com 'Sol Vermelho'.

Sendo assim, quando a perda de água pela planta é maior que sua taxa de absorção, ocorre um balanço hídrico negativo, acarretando a murcha dos tecidos e conseqüentemente a longevidade floral é reduzida (VAN DOORN, 2004). A principal força que impulsiona a absorção de água é também a principal causa de sua perda. A transpiração é a força motriz de absorção via xilema, então nos casos onde a transpiração é reduzida, a absorção de água também é reduzida (TANAKA et al., 2005).

Os resultados expostos nesse trabalho (Tabela 7), a partir da ideia anteriormente explanada, sugere que as hastes do maior comprimento absorveram mais água, pois nestas ocorrem maiores taxas transpiratórias. Nesse estudo foi possível constatar que a AAHF também está diretamente relacionada ao diâmetro do capítulo, pois observou-se que quanto maior o DEC, maior foi o volume absorvido na maioria das cultivares. Esse padrão foi observado nas cultivares Sol Noturno, Sunbright Supreme, Jardim Amarelo Alto e Vicents Choice. Em Sol Vermelho e Bonito de Outono Sortido apenas o fator comprimento de haste obedeceu a esse padrão (Figura 6). Para os pontos de colheita o maior DEC se concentrou nas hastes colhidas em R5.5, enquanto que as maiores absorções foram das hastes colhidas em R4. Uma possível explicação para essas cultivares não terem obedecido ao padrão é que para as cultivares em questão as hastes de R4 apresentam maior necessidade hídrica para abertura do botão floral. Em 'Jardim Amarelo Alto' as maiores absorções foram sempre em PC R5.5, evidenciando que a manutenção da inflorescência para a cultivar consome mais água que a sua abertura. Mesma tendência ocorreu para 'Sunbright Supreme' (Figura 5).

5.4 Perda de massa fresca das hastes florais

As hastes de PC R5.5 foram mais pesadas, provavelmente, pois a inflorescência já estava formada no momento da colheita, dessa forma, as reservas contidas na haste não são direcionadas para sua abertura floral, apenas para sua manutenção, propiciando seja maior que as de PC R4. Enquanto que no PC R4, as reservas sejam destinadas pra sua abertura, e apenas o restante é usado na manutenção floral (Figura 8).

Uma observação importante também para esse parâmetro, é de que, as maiores massas frescas foram apresentadas entre o 9º e o 12º dia após a colheita em ambos os PC. Uma possível explicação para isso é de ser esse o

período no qual a inflorescência apresenta pleno desenvolvimento e total abertura das flores do receptáculo.

Segundo Mayak et al. (1974) a capacidade das inflorescências de manter a massa fresca durante a vida em vaso é usada para mensurar a qualidade. A menor perda de massa fresca, que pode ser diretamente associada à menor perda de água, está relacionada à tolerância ao estresse hídrico pelas plantas.

Roychowdhury; Chakrabarty e Munsri (2011) comprovam esta informação com seu trabalho realizado com uma planta tuberosa, a qual demonstrou que as plantas que absorveram menos água também apresentaram a menor perda de massa fresca. O maior peso fresco, em contrapartida, está associado a melhor manutenção da qualidade floral (MEENAKSHI; PRABHAT e SANTOS, 2015). A retenção do peso fresco é diretamente relacionada a manutenção dos níveis de carboidratos e aos teores de absorção de água (KAUR-SAWHNEY e GALSTON, 1991).

Heidemann (2017) sugere que realmente há uma correlação entre a quantidade de massa fresca e a absorção de água, pois 'Vicents Choice' apresentou os menores níveis de absorção em paralelo as menores produções de massa fresca.

Resultado semelhante foi encontrado no presente trabalho para a mesma cultivar, porém este padrão não foi demonstrado pelas demais cultivares, tendo por exemplo, a 'Sol Noturno' absorvido volume baixo de água, quando comparada as outras cultivares, porém apresentou uma das maiores massas frescas. Em todas as cultivares, a maior perda de massa fresca ocorreu nas hastes com 80 cm de comprimento, dessa forma, podemos associar as maiores massas fresca as maiores perdas desta. Os pontos de colheita para esse parâmetro não tiveram diferenças significativas para a maioria das cultivares.

5.5 Massa seca das hastes florais

Para MSHFi e MSHFf os maiores valores em ambos os parâmetros foram para as hastes de 80 cm. Em relação aos pontos de colheita, a cultivar Sol Vermelho não apresentou influência dos pontos de colheita. As cultivares Sol Noturno, Bonito de Outono Sortido e Vicents Choice tiveram maior massa seca nas hastes colhidas em R4, enquanto que Sunbright Supreme e Jardim Amarelo Alto nas hastes colhidas em R5.5. Castro et al. (1983) sugere que

existe uma relação entre a matéria seca e a longevidade das hastes florais, pois em seu trabalho com antúrio, os resultados mostram que quanto maior o volume da matéria seca, maior foi a longevidade das hastes. Provavelmente, pois quanto maior a MS, maior a quantidade de reservas para manutenção dos tecidos florais. Resultados semelhantes foram encontrados no presente trabalho para as cultivares Sol Vermelho e Sunbright Supreme.

5.6 Carboidratos solúveis totais das inflorescências

Observou-se que os comprimentos de haste não interferiram no teor de CST. O que pressupõe que os teores de carboidratos encontrados nas inflorescências e os teores consumidos já são predefinidos quando a haste ainda está em campo. Com o decorrer da vida de vaso, os CST vão diminuindo, indicando haver um gasto para manutenção da haste floral.

Os teores nas hastes no dia da colheita (CST_c) foram superiores em todas as cultivares (Tabela 9) em relação a concentração da haste que apresenta nota 3 (CST₃). Isto evidencia a perda dos carboidratos no processo de deterioração. Observando os fatores para esses parâmetros, observou-se que os comprimentos de haste e os pontos de colheita não influenciaram em nenhuma das cultivares, dessa forma, o padrão de consumo dessas reservas é igual para todas as hastes avaliadas. Isso mostra que possivelmente, as hastes não são a fonte de carboidratos para as folhas e flores.

O teor de CST está relacionado a todas as funções das plantas. Estudos sugerem que a sacarose pode induzir o fechamento de estômatos, conseqüentemente, retarda os sintomas de desidratação (BRAVDO; MAAK e GRAVRIELI, 1974). Isto é mais um dos motivos que evidenciam a importância da concentração de carboidratos para a longevidade das flores.

Um trabalho de NOMURA; FUZITANI e DAMATO JUNIOR (2014) observou que a menor perda de massa fresca em cultivar de antúrio foi encontrada nos tratamentos em que foram acondicionados em soluções com carboidratos. O mesmo resultado foi encontrado com Gonzaga et al. (2001), que observou aumento na longevidade de um genótipo de cravos, quando estes foram acondicionados em solução contendo sacarose a 4%. Também foi verificado aumento da vida útil de vaso hastes florais de *Laelia purpurata* a partir da adição de sacarose a 1% na solução conservante (STANCATO e CESARINO, 2000).

A quantidade de água absorvida também é relacionada a quantidade de carboidrato, pois Doi e Reid (1995) verificaram na cultura do *Limonium* que a translocação do açúcar o leva a se acumular nas flores e folhas, dessa forma a concentração osmótica é aumentada, o que diminui o potencial hídrico e favorece a absorção. Num trabalho realizado com o girassol ornamental verificou-se que grandes quantidades de sacarose estão relacionadas e baixos teores de absorção de água, permitindo a constatação de que os carboidratos podem também levar a saturação de tecidos quando presentes em quantidades acima do ideal (HEIDEMANN, 2017).

Segundo Silva (2003) esta relação inversamente proporcional está relacionada ao fechamento estomático da planta, pois o aumento da concentração de carboidratos promove este fechamento. Desta forma, as taxas transpiratórias são reduzidas e conseqüentemente a absorção de água.

5.7 Conteúdo relativo de água

Silva (2017) constatou que as maiores longevidades 'Vicents Choice' estavam relacionadas aos maiores CRAs, isso confirma a ideia de Durigan et al. (2013) de que o balanço hídrico é um fator crucial para a longevidade da haste floral. As hastes que apresentam menor longevidade pós-colheita, geralmente, são as que exibem menor conteúdo de água na colheita (SANTOS JÚNIOR et al., 2016), pois baixas quantidades de águas nos tecidos geram menor turgidez e os processos de senescência são acelerados (DURIGAN et al., 2013).

6. CONCLUSÕES GERAIS

Considerando todos os parâmetros avaliados, conclui-se que:

- Para 'Bonito de Outono Sortido', 'Sol Noturno', 'Jardim Amarelo Alto' e 'Vicents Choice' não se observou efeitos diretos dos tratamentos na longevidade da haste. Dessa forma, a colheita pode ser realizada em ambos os pontos de colheita e em qualquer um dos comprimentos de hastes estudados;
- Para 'Sol Vermelho', recomenda-se a colheita em R4 e padronizadas em 50, 70 ou 80 cm de comprimento;
- Para 'Sunbright Supreme' recomenda-se a colheita em R5.5, independente do comprimento de haste.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados, observa-se a importância de estudos serem realizados com cultivares diferentes, pois diante das avaliações de uma mesma espécie com genótipos diferentes, o desempenho foi semelhante quanto aos parâmetros avaliados.

Para todas as cultivares, observou-se que o suprimento hídrico é primordial para a manutenção da qualidade e para o aumento da longevidade floral. Assim, manejo pré-colheita em condições semiáridas é crucial, fazendo-se o uso da irrigação, que traz benefícios para a manutenção hídrica das hastes quando o armazenamento, transporte e local de comercialização não estão adequados quanto à temperatura e umidade relativa do ar.

Segundo padrão IBRAFLOR, o tamanho mínimo das hastes para comercialização deve ser de, no mínimo, 45 mm para capítulos parcialmente abertos e de, no mínimo, 55 mm para capítulos totalmente abertos. Sendo assim, esta pesquisa revela que todos os tamanhos de hastes estudados desenvolveram capítulos com tamanho adequado para a comercialização, ficando a critério do produtor escolher o ponto de colheita e comprimento de haste que melhor se adeque a seu cliente.

8 REFERÊNCIAS

- 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, jan, 2014.
- ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; LIMA, L. C. O.; SILVA, F. C.; RESENDE, M. L.; NOGUEIRA, D. A.; PAIVA, R. Diferentes conservantes comerciais e condições de armazenamento na pós-colheita de rosas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 2, p. 193- 198, 2009.
- AMABILI, R. F.; FERNANDES, F. D.; SANZONOWICZ, C. Girassol como Alternativa para o Sistema de Produção do Cerrado. **Circular Técnica**, EMBRAPA, Brasília, DF. p. 2, 2002.
- ANDRADE, L. O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Qualidade de flores de girassóis ornamentais irrigados com águas residuária e de abastecimento. **IDESIA**, v. 30, n. 2, p. 19-27, ago, 2012.
- ANEFALOS L. C.; GUILHOTO, J. J. M. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. **Agric. São Paulo**, SP, v. 50, n. 2, p. 41-63, 2003.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. N. (Org.). Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO. A qualidade da água na agricultura. In: **Estudos FAO irrigação e drenagem**, n. 29, revisado Campina Grande: UFPB, p. 218, 1991.
- BRAVDO, B.; MAAK, S.; GRAVRIELI, Y. Sucrose and water uptake from concentrad sucrose solutions by gladiolus shoots and the effect of these treatments on floret life. **Can. J. Bot.** v. 52, p. 1271-1281, 1974.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; SCAPIM, C. A. VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, p. 251-257, 2004.
- CÂMARA, G. M. de S. **Girassol: Tecnologia da Produção**. In: Plantas Oleaginosas. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, p. 153-180, 2003.
- CARLSON, A. S.; DOLE, J. M. Postharvest water quality affects vase life of cut *Dendranthema*, *Dianthus*, *Helianthus* and *Zinnia*. **Scientia Horticulturae**, v. 164, p. 277-286, 2013.
- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, p. 24, 1994.
- CASTRO, E. F. Estrutura da produção: caracterização da propriedade e avanços tecnológicos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 8, n. 1/2, p.49-56, 2002.

CHANTRACHIT, T. **Postharvest physiology of red ginger inflorescence**. 1999. 192f. Thesis (Doctor of Philosophy in Horticulturae) - University of Hawaii, Honolulu, 1999.

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, p. 240- 250, 2012.

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

DEVECCHI, M. Post-harvest physiology of cut flowers of sunflowers 'Sunrich Orange' (*Helianthus annuus*): First experimental results. **VIII International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental plants 669**, p.381-388, 2003.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; CASTRO, C.E.F. Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais. In: WACHOWICZ, C.M.; CARVALHO, R.I.N. (Org.). *Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita*. Curitiba: Champagnat, p.359-382. **Coleção Agrárias**. 2002.

DOI, M.; REID, M. S. Sucrose improves the postharvest life of CUT flowers of hbrid *Limonium*. **Hortscience**, v. 30, p. 1058-1060, 1995.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method form determination of sugars and related substances. **Nature**, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais.. In: MARTINS, S. V. (Ed.) **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 185-215, 2009.

DURIGAN, G.; GUERIN, N.; MARTORANO NEVES DA COSTA, J. N. Ecological restoration of Xingu Basin headwaters: motivations, engagement, challenges and perspectives. **Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences**, v. 368, n. 1619, 2013.

ELIBOX, W. & UMAHARAN, P. Cultivar differences in the deterioration of vase-life in CUT-flowers of *Anthurium andraeanum* is determined by mechanisms that regulate water uptake. **Scientia Horticulturae**, v. 124, n. 1, p. 102-108, 2010.

EMONGOR, V.E. Effect of gibberellic acid on postharvest quality and vase life of gerbera cut flowers (*Gerbera jamesonii*). **Journal of Agronomy**, v. 3, p. 191-195, 2004.

FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à Agronomia**. 3.ed. Maceió: EDUFAL, p. 604, 2000.

FERRONATO, M.L. **Aprimoramento de atributos comercialmente desejáveis em Aster sp cultivar White Master através do uso de reguladores do crescimento vegetal**. Curitiba, 2000. Dissertação (Mestrado

em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2000.

GARFINKEL, A. R.; PANTER, K. L. Year-round greenhouse production of CUT sunflowers in the rocky mountain West. **Hort Technology**, v. 24, n. 6, p. 743-748, 2014.

GOMES, K. R.; SOUSA, G. G.; LIMA, F. A.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; SILVA, G. L. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 680-693, 2015.

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, p. 73-77, 2001.

HEIDEMANN, J. C. **Características fitotécnicas e longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol ornamental**. 2017, 49p. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG., 2017.

IBRAFLO. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Mercado Interno 12**. 2014. Holambra, SP: IBRAFLO, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>>. Acesso em: Jun de 2018.

IBRAFLO. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Plantas Ornamentais no Brasil, por Kees Schoenmaker**. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/site/2017/11/20/plantas-ornamentais-no-brasil-por-kees-schoenmaker/>> Acesso em: 24/nov/ 2018

IBRAFLO. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Padrão de qualidade: girassol corte**. Disponível em: < <http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=76>> Acesso em: 24/set/2016.

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.

KRAMER, P. J. Water relations of plants. **Academic Press**, New York, 489 p., 1983.

LAMAS, A. M. Logística de exportação para flores e folhagens tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 8, n. 1/2, p. 103-106, 2002.

LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M. e CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: CNPSO, p.163-210. 2005.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 699-702, jul-set, 2005.

MACIEL, M.P. et al. Produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 165-172, 2012

MAYAK, S.; HALEVY, A. H.; SAGIE, S.; BAR-YOSEPH, A.; BRAVDO, B. The Water balance of cut rose flowers. **Physiologia Plant**. v. 31, p. 15-22, 1974.

MEENAKSHI, B.; PRABHAT, K.; SANTOS, H, K. Impact of integrated nutrient management on growth and flowering of gladiolus (*Gladiolus hrida*) cv. Novalux. **Agri. Sci**. v. 85, ed. 5, p. 35-39, 2015.

MELLO, J.C.A.; VILLAS-BOAS, R.L.; LIMA, E.V.; CRUSCIOL, C.A.C. & BÜLL, L.T. Alterações nos atributos químicos de um Latossolo Distroférico decorrentes da granulometria e doses de calcário em sistemas plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 553-561, 2003.

NAN, S. J. S. **Effects of pre- and postharvest calcium supplementation on longevity of sunflower (*Helianthus annuus* cv. Superior Sunset)**. Louisiana, 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Ornamental) – Graduate School of Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Louisiana State University, Louisiana, 2007.

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

NETLAK, P.; IMSABAI, W. Role of carbohydrates in petal blackening and lack of flower opening in cut lotus (*Nelumbo nucifera*) flowers. **Agriculture and Natural Resources**, v. 50, p. 32-37, 2016.

NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. (Org.). Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil. **OCESP**, São Paulo, 2009.

NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J.; DAMATO JUNIOR, E. R. Soluções de condicionamento em pós-colheita de inflorescências de antúrio. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.12, p. 219-225, mar/abr, 2014.

NORIKOSHI, R.; SHIBATA, T.; NIKI, T.; ICHIMURAA, K. Sucrose treatment enlarges petal cell size and increases vacuolar sugar concentrations in cut rose flowers. **Postharvest Biology and Technology**, v. 116, p. 59–65, 2016.

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

NOWAK, J; GOSZCZYNSKA, M. D; RUDNICKI, R. M. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. **Postharvest News and Information**, v. 2, n. 4, p. 255-260, 1991.

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R. **Girassol Colorido para o Brasil**. Londrina, PR. EMBRAPA- CNPSO, 2003 (EMBRAPA – CNPSO. Folder).

PEREIRA, S. M. C. **Síntese Anual de Agricultura de Santa Catarina 2007 – 2008 (em linha)**. Florianópolis, p.147-154. Disponível em: < <http://cepa.epagri.sc.gov.br/> > acesso em: 10/dez/2009.

PESSOA NETO, J. A. **Cultivo e qualidade pós-colheita de girassol ornamental em função de sementeira e reguladores vegetais**. 2017, 49p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus - PI, 2017.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. 2018.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p. 359, 1999.

RODRIGUES, E. J. R.; PIVETTA, K. F. L.; CASTILHO, R. M. M. DE; MATTIUZ, C. F. M. MATTIUZ; BATISTA, G. S.; GROSSI, J. A. S. Girassol. In: Paiva, P. D. O. e E. F. A. Almeida. **Produção de flores de corte**. UFLA, Lavras, MG, p. 403-440, 2012.

ROYCHOWDHURY, N.; CHAKRABARTY, S.; MUNSI, P. Influence of packaging material, storage condition and storage duration on vase life of tuberose 'Calcutta Double'. **Acta Horticulture**. v. 886, p. 359-64, 2011.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, A. R.; DIAS, N. da S.; MEDEIROS, S. de 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, J. F. E J. I. T. GRANJEIRO. Desempenho de cultivares de girassol na microrregião de Campina Grande, PB. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 7, p. 41-47, 2013.

SANTOS, M. H. L. C.; LOPES, C. C. S.; SANTOS, E. E. F.; WESLEY, M. S.; PAIS, A. K. L.. Cultivo de girassol ornamental sob telas de sombreamento no Vale do São Francisco. **Sodebras**, v. 11, n. 128, p. 93-95, 2016.

SANTOS, M. H. L. C. **Fisiologia pós-colheita de sorvetão (Zingiber spectabile Griff.) cultivado no Submédio São Francisco**. 2007. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007.

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

SCHOELLHORN, R. Specialty cut flower production guides for Florida: sunflower. Gainesville: University of Florida, **IFAS Extension**, p. 3, 2003.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Pesquisas reduzem desperdícios**. In: Sebrae agronegócios. Brasília, DF, v.1, p. 57, 2005.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Flores e plantas ornamentais do Brasil: série estudos mercadológicos**. Brasília, v. 1, p. 44, 2015.

SILVA, J. R. V. **Controle químico e deposição da calda de pulverização em dois estágios de desenvolvimento de plantas de *Typha subulata* Crespo & Peres-Moreau**. 2003, 74p. Dissertação (Mestrado em Agricultura) Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

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

SINGH, A.; KUMAR, J.; SINGH P. Effect of plant growth regulators and sucrose on post harvest physiology, membrane stability and vase life of cut spikes of gladiolus. **Plant Growth Regul**, v. 55, p. 221–229, 2008.

STANCATO, G. C; CESARINO, F. Longevidade e durabilidade de flores de *Laelia purpurata* Lindl. (Orchidaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 6, p. 69-74, 2000.

SYSTEMA, W. Conditions for measuring vase life of CUT flowers. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 41, p. 217-225, 1975.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre; Editora Artmed, 918p, 2013.

TANAKA, A. **Avaliação de anéis de crescimento de espécies florestais de terra-firme no município de Novo Aripuanã**. 2005, 178p. Tese de doutorado. INPA/UFAM, Manaus, 2005.

THOMAZ, G. L.; ZAGONEL, J.; COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Paraná. **Ciência Rural**, v. 42, p. 203-208, 2012.

TORQUETI, S. T. S.; BOLDRINI, K. V. F.; NASCIMENTO, A. M. P.; PAIVA, P. D. O; FURTINI NETO, A. E.; LUZ, I. C. A. Alternative potassium source for the cultivation of ornamental sunflower. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 3, p. 257-263, 2016.

TRAVASSOS, K. D.; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; 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.

TSEGAW, T.; TILAHUN, S.; HUMPHRIES, G. Influence of pulsing biocides and preservative solution treatment on the vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L.) varieties. **Ethiopian Journal of Applied Sciences and Technology**, v. 2, n. 2, p. 1-18, 2011.

VAN DOORN, W. G. Is petal senescence due to sugar starvation?. **Plant Physiol**, v. 134, p. 35-42, 2004.

VIEIRA, A. A.; SAMPAIO, G. R; SAMPAIO, Y. S. B. SAMPAIO. **Floricultura em Pernambuco: Perspectivas de Crescimento para 2020**, 2014. disponível em: < <http://www.sober.org.br/palestra/5/1173.pdf>> . Acesso em: 03/Dez/ 2018.

Weiss, D. Introduction of new cut flowers: domestication of new species and introduction of new traits not found in commercial varieties. In: Vainstein, **A. Breeding for ornamentals**. Dordrecht: Springer, p.129-137, 2002.

WIEN, H. C. Screening Ornamental Sunflowers in the seedling stage for flowering reaction to photoperiod. **American Society for Horticultural Science**, v. 24, p. 575-579, Oct, 2014.

ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**, 2 ed., Brasília, DF, Embrapa, 2014.

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

9 APÊNDICE

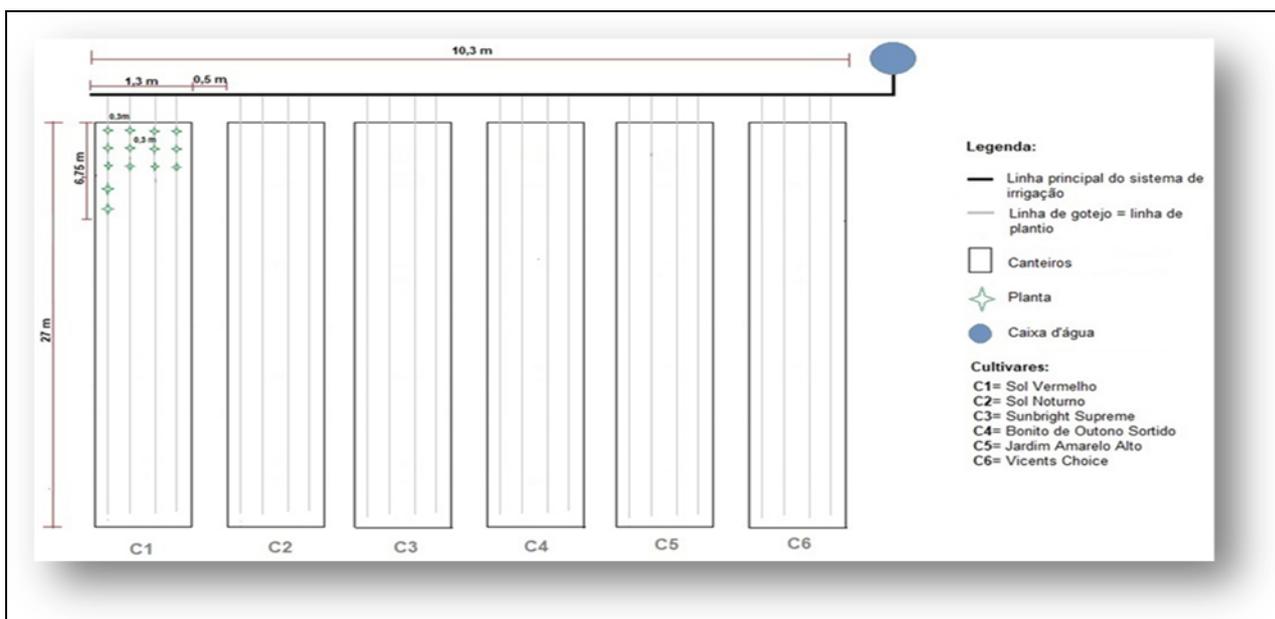


Figura 1. Croqui da área de cultivo.

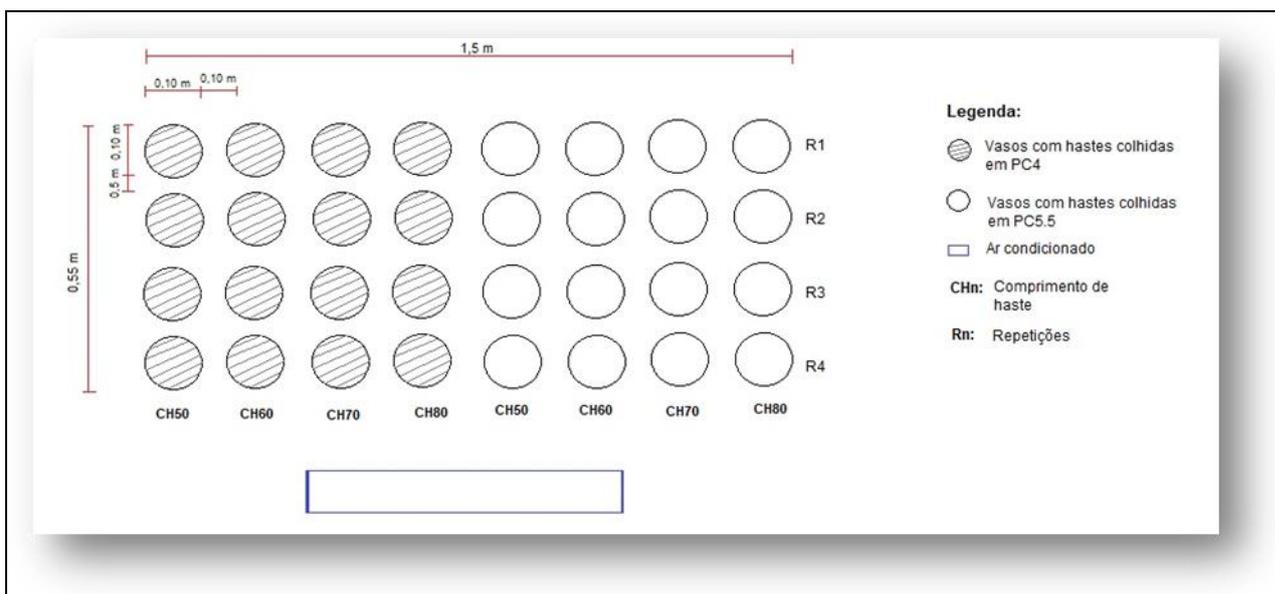


Figura 2. Croqui da área experimental.



Figura 3. Planta de girassol ornamental com 30 dias



Figura 4. Planta de girassol ornamental na fase reprodutiva.



Figura 5. Inflorescência de girassol ornamental no ponto de colheita R4.



Figura 6. Inflorescência de girassol ornamental no ponto de colheita R5.5.