

Pós-colheita de hastes florais de cártamo em diferentes soluções conservantes

Janine Farias Menegaes^{1*}, Ubirajara Russi Nunes¹, Rogério Antônio Bellé¹ e Fernanda Alice Antonello Londero Backes¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, 1000, Prédio 70, Laboratório de Sementes (LDPS), CEP 97.105-900, Santa Maria, RS.

*Autor correspondente: janine_rs@hotmail.com

Artigo enviado em 26/09/2019, aceito em 01/05/2020

Resumo: A conservação das hastes florais cortadas tem como finalidade prolongar a durabilidade, manter a qualidade e reduzir as perdas após a colheita, propiciando um período maior de vida útil e comercialização. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e a durabilidade em pós-colheita das hastes florais frescas de cártamo submetidas a diferentes soluções conservantes. O delineamento experimental foi conduzido inteiramente casualizado, com trinta soluções conservantes (tratamentos) com compostas por água destilada e diferentes concentrações de sacarose, hipoclorito de sódio, álcool, nitrato de potássio, sulfato de cobre e ácidos (salicílico, cítrico, bórico e giberélico), com quatro repetições e, cada unidade experimental foi constituída de cinco hastes. As hastes florais foram avaliadas quanto a notas de qualidade, desidratação e absorção das soluções conservantes. Observou-se que as hastes florais de cártamo apresentaram durabilidade de vida de vaso em média de 9,2 dias, com a desidratação média foi de 46,1% e absorção das soluções foi em média de 0,020 mL dia⁻¹ g⁻¹ de massa fresca, ao longo dos 21 dias de avaliação em pós-colheita. Concluiu-se que as soluções conservantes composta com 20 mg L⁻¹ de ácido cítrico e 2% de sacarose, mantiveram por 12 dias a durabilidade comercial das hastes de cártamo, sendo essas indicadas como soluções conservantes.

Palavras-chave: *Carthamus tinctorius* L., absorções das soluções conservantes, durabilidade floral, desidratações das hastes florais.

Postharvest of safflower floral stems in different preservative solutions

Abstract: The conservation of cut flower stems aims to prolong durability, maintain quality and reduce losses after harvest, providing a longer period of useful life and commercialization. Thus, the objective of this work was to evaluate the quality and durability in postharvest of fresh safflower flower stems submitted to different preservative solutions. The experimental design was conducted entirely randomly, with thirty preservative solutions (treatments) with distilled water and different concentrations of sucrose, sodium hypochlorite, alcohol, potassium nitrate, copper sulfate and acids (salicylic, citric, boric and gibberellic) , with four repetitions and, each experimental unit consisted of five rods. The flower stems were evaluated for quality, dehydration and absorption of preservative solutions. It was observed that the safflower flower stems had an average pot life of 9.2 days, with an average dehydration of 46.1% and absorption of the solutions was an average of 0.020 mL day⁻¹ g⁻¹ fresh mass, over the 21 days of post-harvest evaluation. It was concluded that the preservative solutions composed with 20 mg L⁻¹ of citric acid and 2% sucrose, maintained for 12 days the

commercial durability of the safflower stems, which are indicated as preservative solutions.

Keywords: *Carthamus tinctorius* L., absorption of preservative solutions, floral durability, floral stem dehydration.

Introdução

Os produtos do setor florícola apresentam alta qualidade ornamental, especialmente, em relação à qualidade estética visual desses produtos, ou seja, produtos sem danos e injúrias. Todavia, as flores e plantas ornamentais apresentam alta perecibilidade, devido aos processos metabólicos naturais das plantas, como, perda de turgescência, incidência de fitopatógenos, entre outros, que implicam na perda precoce da qualidade e do valor comercial, quanto não tratado em pós-colheita (Paiva e Almeida, 2014; Gupta e Dubey, 2018).

Em função da intensificação dos processos fisiológicos para manutenção do seu metabolismo logo na sequência da colheita, momento que ocorre o desligamento da planta-matriz e a interrupção do suprimento de água e nutrientes, resultando na aceleração sua senescência. Assim, o entendimento do metabolismo da conservação das hastes florais propicia ao produtor e ao consumidor produtos sem alterações em seu aspecto estético e qualitativo (Reid e Jiang, 2012; Dias, 2016).

O ponto de colheita é o estágio em que a flor ou a inflorescência apresenta boas reservas nutricionais, podendo ser imersa somente em água e condicionadas em baixas temperaturas (Bellé et al., 2004). Algumas espécies ornamentais podem ser colhidas precocemente, antes da abertura floral total, por exemplo, copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.) (Castro et al., 2014), rosa (*Rosa x hybrida*) (Bastos et al., 2016), lírio (*Lilium pumilum* H.W.Hyde & Son) (Santos et al., 2018), tango (*Soidalgo*

canadensis L.) (Perina et al., 2016), entre outras.

Assim, a primeira medida a ser tomada para a manutenção da qualidade das hastes florais cortadas é a imersão parcial em água ou em solução conservante, para manter as mesmas hidratadas na sequência da colheita, garantindo a sua longevidade. As soluções conservantes devem ser simples e de fácil manipulação, em que seus componentes possibilitem as hastes florais hidratação por meio de água, substrato para suplementação dos açúcares naturais, que são rapidamente utilizados após o corte pela respiração; e assepsia para manutenção da qualidade da água, assim, retardando as infecções microbianas nos vasos condutores, garantindo a qualidade fitossanitária (Nomura et al., 2014; Dias, 2016).

As formulações das soluções conservantes variam entre as espécies ornamentais e finalidade de seu uso, concentrações e combinações entre diferentes compostos. Sendo compostas, geralmente, por sacarose, germicidas, inibidores do etileno, reguladores vegetais, álcoois, óleos essenciais, entre outros (Bastos et al., 2016; Santos et al., 2018). Conjuntamente, o manejo dessas soluções deve ocorrer em baixas temperaturas que visam abrandar a respiração, assim, reduzindo a produção de etileno e, conseqüentemente, o retardo da degradação das reservas de açúcares ou outros substratos, prolongando a durabilidade das flores e folhagens em ambientes de conservação (Sales et al., 2015; Favero et al., 2017).

Entre as flores de corte, as inflorescências de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) pertencente à família

Asteraceae e originário da Ásia, destacam-se por apresentar caráter ornamental devido a sua beleza, rusticidade e versatilidade, em que suas hastes florais podem ser utilizadas como flor cortada fresca ou seca, com durabilidade de pós-colheita de 15 dias e mais de dois meses, respectivamente (Coronado, 2010; Emongor; Oagile, 2017). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e a durabilidade em pós-colheita das hastes florais frescas de cártamo submetidas a diferentes soluções conservantes.

Material e métodos

O experimento foi conduzido, no período janeiro a maio de 2018, no Setor

de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado em Santa Maria, RS (29°43' S; 53°43' W e altitude de 95m). O clima na região é subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen-Geiger, com precipitação média anual acumulada de 1.769 mm, temperatura média anual próxima de 19,2°C e umidade do ar em torno de 78,4% (MOTA et al., 1971).

O delineamento experimental foi conduzido inteiramente casualizado, com trinta tratamentos de soluções conservantes (Tabela 1), com quatro repetições e, cada unidade experimental foi constituída de cinco hastes florais de cártamo.

Tabela 1. Descrição das soluções conservantes

Soluções conservantes: descrição da composição
SC1: Água destilada (testemunha)
SC2: Água destilada + 2% de sacarose
SC3: Água destilada + 2% de hipoclorito de sódio
SC4: Água destilada + 2% de sacarose + 2% de hipoclorito de sódio
SC5: Água destilada + 4% de sacarose
SC6: Água destilada + 10% de sacarose
SC7: Água destilada + 10% de hipoclorito de sódio
SC8: Água destilada + 4 % de hipoclorito de sódio
SC9: Água destilada + 2% álcool (96º GL)
SC10: Água destilada + 10% álcool (96º GL)
SC11: Água destilada + 4% álcool (96º GL)
SC12: Água destilada + 2% de sacarose + 2% álcool (96º GL)
SC13: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de nitrato de potássio
SC14: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de nitrato de potássio + 2% de sacarose
SC15: Água destilada + 100 mg L ⁻¹ de nitrato de potássio
SC16: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido giberélico
SC17: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido giberélico + 2% de sacarose
SC18: Água destilada + 100 mg L ⁻¹ de ácido giberélico
SC19: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido cítrico
SC20: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido cítrico + 2% de sacarose
SC21: Água destilada + 100 mg L ⁻¹ de ácido cítrico
SC22: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido salicílico
SC23: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido salicílico + 2% de sacarose
SC24: Água destilada + 100 mg L ⁻¹ de ácido salicílico
SC25: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de sulfato de cobre
SC26: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de sulfato de cobre + 2% de sacarose
SC27: Água destilada + 100 mg L ⁻¹ de sulfato de cobre
SC28: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido bórico
SC29: Água destilada + 100 mg L ⁻¹ de ácido bórico
SC30: Água destilada + 20 mg L ⁻¹ de ácido bórico + 2% de sacarose

Primeiramente, o cultivo das hastes florais de cártamo cultivar Lasting Orange ocorreu no Setor de Floricultura da UFSM, em estufa, a semeadura ocorreu em janeiro (04/01/2018) diretamente nos canteiros (previamente preparados e adubados), com a colheita das hastes florais 70 dias após a semeadura (DAS). Imediatamente, após a colheita as hastes florais foram padronizadas com 60 cm de comprimento da haste, três inflorescências, sendo a central parcialmente aberto (Figura 1b, 1c, 1g) de acordo com os padrões de comercialização e critérios de classificação para o cártamo em flor de corte determinados pela Cooperativa Veiling Holambra (2016). Na sequência estas hastes foram submetidas ao

resfriamento em câmara fria a $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ acondicionadas em água destilada, por 24 h (Reid e Jiang, 2012).

Avaliaram-se os diâmetros médios das inflorescências e da haste floral (Figura 1a), que foram mensurados por paquímetro digital (precisão de 0,001 mm). Para verificar a durabilidade das hastes florais, após o resfriamento, essas foram alocadas em recipientes de vidro transparente (volume de 1,2 L) contendo 300 mL de soluções conservantes (com coluna de água de 7 cm) correspondente aos tratamentos supracitados, sendo renovados a cada três dias, as condições ambientais da sala experimental foram mantidas com ar condicionado à temperatura média de 20°C e umidade relativa média de 65% constantes.



Figura 1. Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.): ilustração para avaliação dos parâmetros biométrico da haste floral (a), haste floral padronizadas com 60 cm (b) e com três inflorescências (c), maço com 10 hastes (d). Estádios de floração aparecimento da cor das lígulas no botão (e), aparecimento dos estames visíveis (f), estames e lígulas parcialmente expostos (g), pleno florescimento (h), fim do florescimento (i) e senescência do capítulo (j). Foto: adaptado de Menegaes et al. (2019).

A vida de vaso foi avaliada pela durabilidade das hastes florais com aspecto sadio e comercializável ocorre até as mesmas atingirem nota três (Tabela 2). Com avaliação da qualidade

das hastes conforme as características das folhas quanto ao murchamento, amarelecimento e necrose e, das inflorescências quanto ao ponto de

comercialização e vida de vaso pela escala de notas da Tabela 2.

A massa fresca relativa (MFR) das hastes florais pré e pós-armazenamento conforme a metodologia Schmitt et al. (2014) expressa na Equação:

$$\text{MFR}(\%) = (M_t \times 100) / M_{t=0} \quad (1)$$

onde: M_t = massa fresca da haste (g) no t = dias após a colheita; $M_{t=0}$ = massa fresca da haste (g) no dia da colheita.

A absorção de solução conservante (ASC) das hastes florais em pós-armazenamento adaptada da

metodologia Antes et al. (2009) pela Equação:

$$\text{ASC} (\text{mL dia}^{-1} \text{ g}^{-1} \text{ de massa fresca}) = (V_{t-1} - V_t) / M_{t=24 \text{ h}} \quad (2)$$

onde: V_t = volume da solução (mL) no t =dias após a colheita; V_{t-1} =volume da solução (mL) no dia anterior e $M_{t=24 \text{ h}}$ =massa fresca da haste 24 h após a colheita. As aferições da massa das hastes florais, absorção de solução conservante e notas foram com intervalo de três dias, aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 dias após a colheita (DPC).

Tabela 2. Escala de notas para avaliação da longevidade das hastes florais de cártamo em pós-colheita.

NOTA	Posição	Inflorescências				Folhas		Aspecto sadio e comercial	
		Fechada	50% aberta	Aberta	50% senescente	100% senescente	Coloração		Hidratação
1	Central			x			Verde 50% amarelecida	x Turgidez 50% turgida	Sim
	Primeira	x	x				Amarelecida	Seca	
	Segunda	x							
2	Central				x		Verde 50% amarelecida	x Turgidez 50% turgida	Sim
	Primeira			x			Amarelecida	Seca	
	Segunda		x	x					
3	Central				x		Verde 50% amarelecida	x Turgidez 50% turgida	Sim
	Primeira				x		Amarelecida	Seca	
	Segunda			x					
4	Central					x	Verde 50% amarelecida	Turgidez 50% turgida	Sim, com remoção
	Primeira					x	Amarelecida	Seca	
	Segunda				x				
5	Central					x	Verde 50% amarelecida	Turgidez 50% turgida	Não
	Primeira					x	Amarelecida	Seca	
	Segunda				x	x		x	

Fonte: Menegaes et al. (2019).

Os dados expressos em percentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{x/100}$. As análises de variância dos dados, a comparação de médias qualitativas pelo teste de Scott-Knott e médias quantitativas por regressão, em nível de 5% de erro, foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2014). Também, realizou-se a comparação das médias progressivas das notas de qualidade, das

absorções das soluções conservantes e das desidratações das hastes em pós-colheita, avaliadas aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 DPC por regressão, em nível de 5% de erro.

Resultados e discussão

Depois de colhidas as hastes florais de cártamo houve a padronização das mesmas, não apresentando diferença significativa para os parâmetros de

massa fresca inicial e após 24 h da colheita das hastes e dos diâmetros médios das inflorescências e da haste floral (Tabela 2). Assim, atendendo as exigências comerciais estabelecidas com os padrões de comercialização e critérios de classificação para o cártamo em flor de corte determinados pela Cooperativa Veiling Holambra (2016). Nossos resultados corroboram com o trabalho de Menegaes et al. (2019), que avaliaram as hastes florais de cártamo colhidas em diferentes épocas do ano.

Observou-se a não significância da massa fresca das hastes florais após 24 h da colheita (Tabela 3), indicando que o procedimento de resfriamento auxiliou na manutenção da qualidade das hastes florais, regulando o metabolismo das mesmas referente a umidade e calor. Reid e Jiang (2012) apontam a necessidade da realização do resfriamento das hastes florais após a colheita, para a conservação da umidade da planta, regulação do calor advindo do campo reduzindo ainda taxa respiratória e infecção por patógenos. Paiva e Almeida (2014) relatam que há uma deterioração precoce hastes florais de cártamo, sendo necessário à manutenção inicial por resfriamento. Menegaes et al. (2019) verificaram que o uso de resfriamento logo na sequência da colheita favorece positivamente para a manutenção da qualidade estética das hastes florais de cártamo.

A vida de vaso comercial das hastes florais de cártamo com aspecto sadio e comercializável ocorre até as mesmas atingirem nota três (Tabela 2 e Figura 1), verificou-se que as durabilidades destas hastes variam de 6,5 a 12,0 dias de vida de vaso (Tabela 3). Observou-se que as hastes florais tratadas em pós-colheita na solução SC1 contendo exclusivamente água destilada (testemunha) obteve durabilidade de 10,5 dias de vida de vaso, isto indica que apenas a hidratação correta das hastes

florais e a renovação constante de água limpa no recipiente auxiliam na sua conservação.

A qualidade pós-colheita das hastes florais de cártamo foi avaliada até o 21 DPC obtendo nota 5, momento de descarte das mesmas pelo consumidor final. Deste modo, observou-se que o uso da escala de notas para a qualidade das hastes florais cártamo permitiu quantificar o período mínimo de seis dias após a colheita, para que estas hastes cheguem ao consumidor com qualidade. Assim, nossos resultados corroboram com Paiva e Almeida (2014), que indicam a durabilidade das hastes florais de cártamo variou de 6 a 8 dias de vida de vaso em solução conservante. Todavia, neste trabalho, temos a média geral entre as 30 soluções conservantes de 9,2 dias de durabilidade em pós-colheita. Menegaes et al. (2019) observaram vida de vaso de até 15 DPC, para hastes colhidas com 95 dias após a sementeira, assim obtendo mais reservas nutricionais.

A média da absorção acumulada das 30 soluções conservantes foi de 0,426 mL g⁻¹ de massa fresca, correspondendo a 0,020 mL dia⁻¹ g⁻¹ de massa fresca (Tabela 3). Verificou-se que há uma maior absorção das soluções conservantes pelas hastes florais até 9 DPC e a partir de 12 DPC houve redução da absorção, permanecendo constante até o final do processo de conservação na pós-colheita (21 DPC). Spricigo et al. (2012) verificaram diminuição da absorção das soluções das hastes de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) a partir dos 3 DPC, e durabilidade das hastes até 12 DPC (Figuras 2, 3 e 4).

Entre as 30 soluções conservantes testadas, destaca-se a solução SC20 (água destilada + 20 mg L⁻¹ de ácido cítrico + 2% de sacarose) que a proporcionou maior durabilidade de vida de vaso com 12 DPC e contendo assim, maior

absorção acumulada de 0,523 mL g⁻¹ (Tabela 3). Dias-Tagliacozzo et al. (2005) verificaram efeito positivo da qualidade de hastes florais de lírio (*Lilium*

longiflorum Thunb.) em solução de condicionamento para contendo 4% de sacarose + 200 mg L⁻¹ de ácido cítrico por 24 h.

Tabela 3. Massa fresca inicial (MFI; g), massa fresca após 24 h (MF24; g), diâmetro da haste floral (DHF; mm), diâmetro das inflorescências (DIF; mm), vida de vaso (VIDA; dias) e absorção acumulada (ABS; mL g⁻¹ de massa fresca) das hastes florais de cártamo.

Soluções conservantes	MFI (g)	MF24 (g)	DHF (mm)	DIF (mm)	VIDA (dias)	ABS (mL g ⁻¹)
SC1	25,6 ^{ns}	25,2 ^{ns}	2,11 ^{ns}	19,56 ^{ns}	10,5 b*	0,402 c*
SC2	23,1	22,7	2,05	20,00	9,0 d	0,287 f
SC3	23,3	23,1	1,97	19,94	9,0 d	0,337 e
SC4	23,5	23,1	2,03	19,83	10,5 b	0,328 e
SC5	23,1	22,8	1,99	19,30	8,5 d	0,404 c
SC6	23,3	22,9	2,05	19,68	7,0 f	0,343 e
SC7	23,9	23,6	1,94	19,55	6,5 f	0,385 d
SC8	22,6	22,3	2,04	19,46	7,5 e	0,531 a
SC9	23,8	23,4	2,30	19,84	9,0 d	0,327 e
SC10	23,4	23,2	2,03	19,56	8,0 e	0,287 f
SC11	23,1	22,7	2,02	20,20	8,5 d	0,373 d
SC12	23,7	23,4	2,02	20,69	9,5 c	0,505 b
SC13	24,4	24,0	2,01	19,43	9,5 c	0,405 c
SC14	23,8	23,2	1,99	19,32	9,0 d	0,359 d
SC15	23,9	23,3	2,01	20,39	7,5 e	0,390 d
SC16	24,5	23,9	2,02	19,88	10,5 b	0,373 d
SC17	24,0	23,5	2,01	19,85	11,5 a	0,346 e
SC18	23,2	22,6	1,99	19,87	12,0 a	0,357 d
SC19	23,5	23,0	2,06	19,90	9,5 c	0,352 d
SC20	23,8	23,3	1,96	19,45	12,0 a	0,523 a
SC21	23,2	22,6	1,99	19,51	8,5 d	0,412 c
SC22	24,6	24,0	2,05	20,35	9,5 c	0,453 b
SC23	24,3	23,7	1,94	20,35	10,5 b	0,497 b
SC24	23,7	23,1	2,07	19,69	9,0 d	0,615 a
SC25	23,9	23,5	1,92	20,06	10,5 b	0,587 a
SC26	23,4	23,1	2,05	19,75	9,5 c	0,586 a
SC27	23,6	23,3	2,04	19,59	8,5 d	0,509 b
SC28	23,4	23,2	1,96	19,94	8,0 e	0,506 b
SC29	24,1	23,7	1,97	19,65	6,5 f	0,474 b
SC30	23,0	22,4	2,09	20,16	9,0 d	0,516 a
Média	23,7	23,3	2,02	19,82	9,2	0,426
Valor máximo	25,6	25,2	2,30	20,69	12,0	0,615
Valor mínimo	22,6	22,3	1,92	19,30	6,5	0,287
CV (%)	4,98	4,94	9,05	3,57	5,96	9,15
p-valor	0,4271 ^{ns}	0,4904 ^{ns}	0,9549 ^{ns}	0,5669 ^{ns}	0,0000*	0,0000*

* significativo e ^{ns} não significativo entre as soluções conservantes. Teste de médias não seguidas pela mesma letra diferem pelo teste de Scott-Knott (5% de erro). CV: coeficiente de variação.

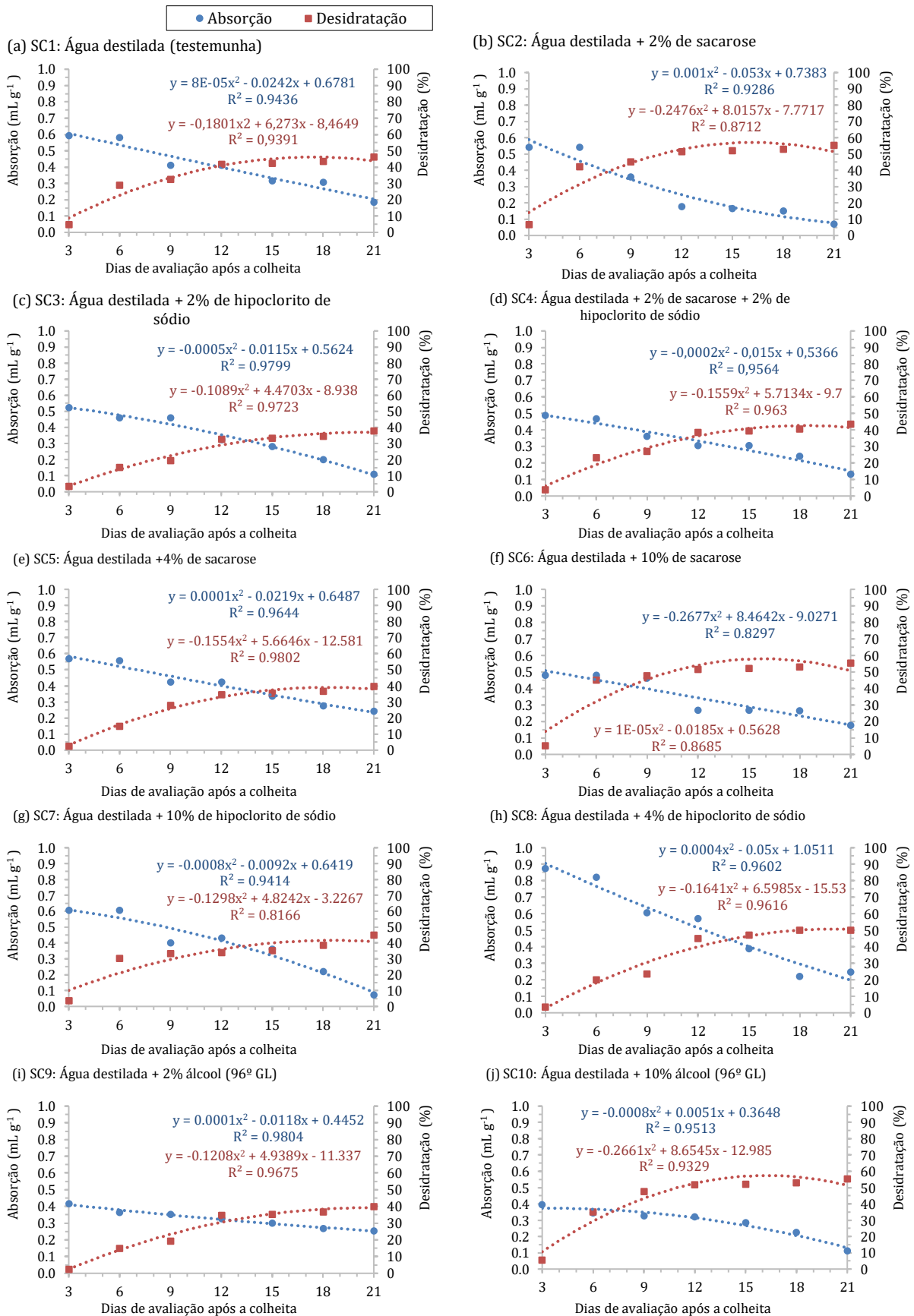


Figura 2. Médias progressivas das absorções das soluções conservantes e das desidratações das hastes florais de cântamo em pós-colheita, avaliadas aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 dias após a colheita. SC1: a; SC2: b; SC3: c; SC4: d; SC5: e; SC6: f; SC7: g; SC8: h; SC9: i; SC10: j.

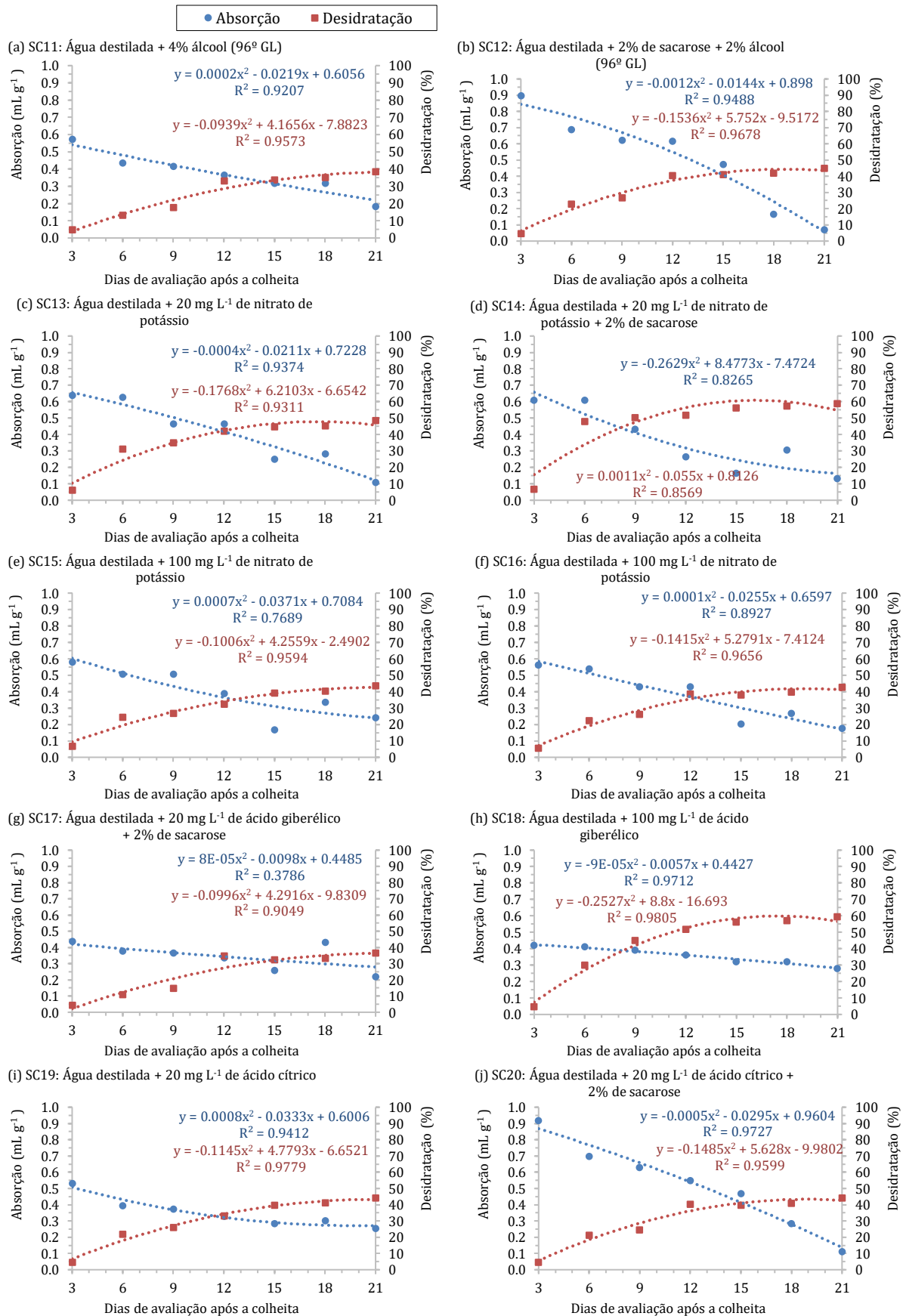


Figura 3. Médias progressivas das absorções das soluções conservantes e das desidratações das hastes florais de cântamo em pós-colheita, avaliadas aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 dias após a colheita. SC11: a; SC12: b; SC13: c; SC14: d; SC15: e; SC16: f; SC17: g; SC18: h; SC19: i; SC20: j.

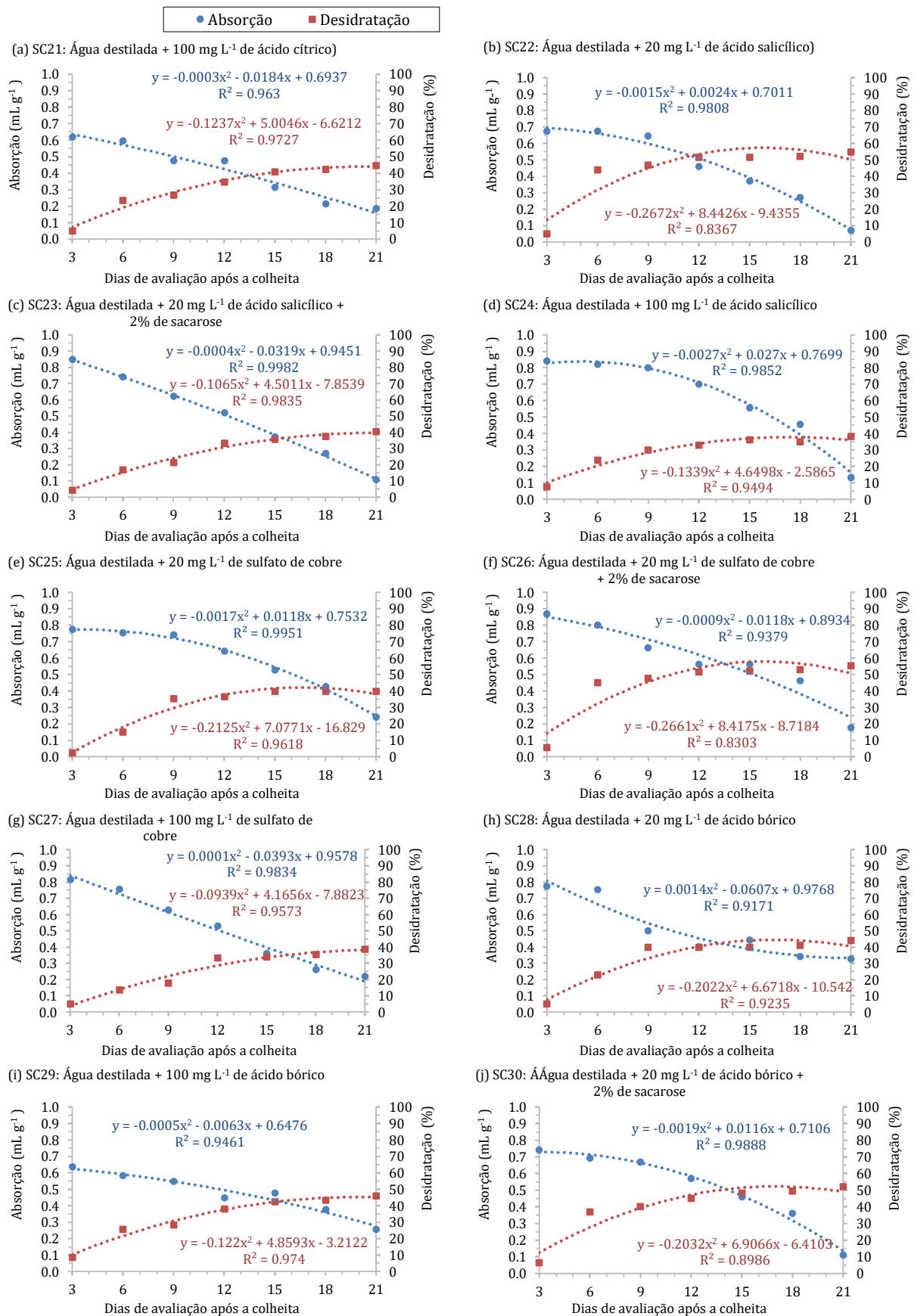


Figura 4. Médias progressivas das absorções das soluções conservantes e das desidratações das hastes florais de cântamo em pós-colheita, avaliadas aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 dias após a colheita. SC21: a; SC22: b; SC23: c; SC24: d; SC25: e; SC26: f; SC27: g; SC28: h; SC29: i; SC30: j.

A média geral das 30 soluções conservantes em relação a perda de massa fresca das hastes florais de cártamo após 24 h de resfriamento foi de 1,7%, sem significância estatística, contudo, o oposto foi observado para as médias de desidratação com perda média gradual de 4,9; 26,1; 31,7; 40,4; 42,2; 43,4 e 46,1% para as avaliações nos dias 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 DPC, respectivamente. Nomura et al. (2014) e Sales et al. (2015) observaram em plantas cortadas que o consumo das reversas ocorre desde o desligamento da planta-matriz, sendo a desidratação o principal processo que acelera a senescência.

Verificou-se que as desidratações das hastes florais entre as soluções conservantes testadas as SC2, SC6, SC14, SC22 e SC26, apresentaram elevadas porcentagens de desidratação a partir do 6 DPC, com perda de massa fresca acima de 40%, chegando aos 21 DPC com perda de massa fresca na faixa de 55% (Figura 2, 3 e 4). Mesmo com altas porcentagens de desidratação das hastes florais, essas soluções promoveram boa durabilidade de vida de vaso em média de 8,8 DPC, valor próximo ao indicado por Paiva e Almeida (2014).

Observou-se, no geral, que todas as 30 soluções conservantes testadas ao longo dos dias de avaliação em pós-colheita, em que conforme ocorria a redução da absorção das soluções pelas hastes florais, aumentava a desidratação das mesmas, na maioria das soluções testadas esse acontecimento se deu próximo a 12 DPC.

O murchamento e o amarelecimento das folhas, no geral, começaram após 6 DPC para as soluções SC5, SC6, SC7, SC8, SC9, SC10, SC11, SC15, SC21, SC27, SC28 e SC29, e para as demais soluções conservantes esse processo deu início a partir de 9 DPC, período este que também se intensificou a senescência das inflorescências

centrais das hastes florais de cártamo (Figura 1i e 1j), apresentando nota três (Tabela 2) da escala de qualidade supracitada.

Verificou-se que as soluções conservantes, SC2, SC5 e SC6, com apenas substrato energético, neste caso, sacarose nas concentrações de 2, 4 e 10%, respectivamente, obtiveram médias de durabilidade próxima a 8,2 DPC, já as soluções (SC3, SC12, SC14, SC17, SC20, SC23, SC26 e SC30) contendo sacarose e outro substrato germicida ou regulador vegetal, obtiveram durabilidade médias das hastes florais próxima de 10,3 DPC. Observou-se que o uso de sacarose combinado com germicida ou regulador vegetal foram mais eficientes para o prolongamento da durabilidade das hastes florais em pós-colheita, em comparação ao uso único de sacarose na solução conservante.

Favetta et al. (2016) dizem que o uso de sacarose em soluções conservantes tem como finalidade a reposição dos carboidratos esgotados no processo respiratório das hastes florais, ao mesmo tempo auxilia a estender a longevidade em pós-colheita.

Todavia, as diferentes formas e concentrações de sacarose utilizadas na composição das soluções conservantes, diferem sua eficácia, Sanches et al. (2017) conferiram que o uso de sacarose nos mais diversos tratamentos demonstraram resultados positivos na conservação em pós-colheita para as espécies copo-de-leite em relação ao tratamento testemunha. Já, Yagia et al. (2014) não verificaram efeito positivo na durabilidade das hastes de rosa com uso de diferentes concentrações de sacarose misturada com outros substratos.

Nas soluções conservantes contendo apenas substrato germicida pelos compostos de hipoclorito de sódio, álcool 96^o GL, nitrato de potássio, sulfato de cobre e ácidos (salicílico, cítrico e bórico), observou-se que quando

utilizados esses compostos em baixa quantidade sua eficácia é maior em relação as altas concentrações, afetando positivamente a vida de vaso das hastes florais (Tabela 3). Gupta e Dubey (2018) dizem que o objetivo de usar substrato germicida na solução conservante é para manter a mesma limpa, inibir a proliferação de microrganismos no recipiente e, especialmente, na superfície das hastes florais, assim, promovendo a sanidade e a durabilidade da vida de vaso destas flores.

Entre as soluções conservantes (SC3, SC4, SC7 e SC8) que continha na sua composição hipoclorito de sódio, observou-se um precoce amarelecimento das folhas e embraquecimento das hastes, sendo esse processo acentuado nas soluções de maior concentração deste composto. O mesmo efeito foi observado por Menegaes et al. (2019) durante processo de pós-colheita das hastes florais de cártamo.

Nas soluções conservantes (SC16, SC17 e SC18) com uso de substrato com regulador vegetal (ácido giberélico), verificou-se ótima durabilidade das hastes florais em média de 11,3 DPC. A finalidade de uso desse regulador é contribuir para retardo do amarelecimento foliar das hastes, o que foi observado com eficácia. Favero et al. (2017) observaram efeito positivo na manutenção da massa fresca (verde) das hastes de cúrcuma (*Curcuma alismatifolia* Jacq.) com uso de diferentes concentrações de ácido giberélico.

Conclusões

As soluções conservantes testadas auxiliaram positivamente a manutenção das hastes florais frescas de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) em pós-colheita, com durabilidade vida de vaso média de 9,2 dias. A manutenção da qualidade das hastes florais pode ser estendida até 12 dias, com uso de solução

conservante composta com 20 mg L⁻¹ de ácido cítrico e 2% de sacarose.

Agradecimentos

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo incentivo e financiamento deste trabalho e, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria.

Referências

ANTES, R.B.; MONTERO, C.R.S.; RIETH, S.; DUARTE, V.; BENDER, R. J. Bloqueio vascular de hastes de gérberras cv. 'Patrizia'. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v.22, n.1. p.1-7, 2009.

BASTOS, F.E.A.; STANGER, M.C.; ALLEBRANT, R.; STEFFENS, C.A.; RUFATO, L. Conservação de rosas 'carola' utilizando substâncias com potencial biocida. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v.22, n.1, p.107-113, 2016.

BELLÉ, R.A.; MAINARDI, J.C.C.T.; MELLO, J.B.; ZACHE, D. Abertura floral de *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. 'Bronze Repin' após armazenamento a frio seguido de "pulsing". **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.63-70, 2004.

CASTRO, M.L.R.; PAIVA, P.D.O.; LANDGRAF, P.R.C.; PEREIRA, M.M.A.; SOUZA, R.R. Estádio de abertura floral e qualidade pós-colheita em armazenamento de copo-de-leite. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.20, n.2, p.131-136, 2014.

COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA. **Padrão de qualidade: Cartamus de corte**. Holambra: Cooperativa Veiling Holambra. 2016. 4p

- CORONADO, L.M. **El cultivo del cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en México.** Cidade Obregon: SGI. 2010. 96p
- DIAS, G.M. Quality management of tropical plants. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v.22, n.3, p.256-258, 2016.
- DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; GONÇALVES, C.; CASTRO, C.F. Manutenção da qualidade pós-colheita de lírio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.11, n.1, p.29-34, 2005.
- EMONGOR, V.; OAGILE, O. **Safflower production.** Botswana: The Regional Universities Forum for Capacity Building in Agriculture - RUFORUM. 2017. 67p.
- FAVERO, B.T.; LIMA, G.P.P.; DOLE, J. *Curcuma alismatifolia* vase life. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v.23, n.1, p. 101-106, 2017.
- FAVETTA, V.; COLOMBO, R.S.; FARIA, R.T. Longevidade de hastes florais de *Oncidium baueri* mantidas em soluções conservantes. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.7, n.2, p.209-213, 2016. doi: 10.14295/CS.v7i2.857
- Ferreira, D.F. Sisvar: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- GUPTA, J.; DUBEY, K.K. Factors Affecting Post-Harvest Life of Flower Crops. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, Tamilnadu, v.7, n.1, p.548-557, 2018. doi:10.20546/ijcmas.2018.701.065
- MENEGAES, J.F.; LIDÓRIO, H.F.; BELLÉ, R.A.; LOPES, S.J.; BACKES, F.A.A.L.; NUNES, U.R. (2019). Pos-harvest of safflower flower stems harvested at different times and submitted to different preservative solutions. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v.25, n.1, p.87-96.
- MOTA, F.S.; BEIRSDORF, M.C.I.; GARCEZ, J.R.B. **Zoneamento Agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Pelotas: IPEAS, 1971. 80p.
- NOMURA, E.S.; FUZITAN, E.J.; JUNIOR, E.F.D. Soluções de condicionamento em pós-colheita de inflorescências de antúrio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, n.2, p.219-225, 2014.
- PAIVA, P.D.O.; ALMEIDA, E.F.A. **Produção de flores de corte: volume 2.** Lavras: UFLA, 2014. 819p.
- PERINA, L.B.; CANESIN, R.C.F.S.; CASTILHOS, R.M.M. Soluções de manutenção na pós-colheita de tango (*Solidago canadensis*). **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.10, n.3, p.31-36 2016.
- REID, M.S.; JIANG, C.Z. **Postharvest biology and technology of cut flowers and potted.** Horticultural Reviews. California: Ed. Janick, 2012. 54p.
- SALES, T.S.; PAIVA, P.D.O.; MANFREDINI, G.M.; NASCIMENTO, A.M.P.; CASTRO, M.L.R. Water relations in calla lily flower stems harvested at different opening stages. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v.21, n.3, p.368-375, 2015.
- SANCHES, A.G.; SILVA, M.B.; MOREIRA, E.G.S.; COSTA, J.M.; COSME, S.S. Relação entre o estágio de abertura floral e *pulsing* a vida útil de copo de leite. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.4, n.3, p.9-14, 2017.
- SANTOS, M.N.; TOLENTINO, M.M.; MAPELI, A.M. Vase life of cut *Lilium pumilum* inflorescences with salicylic acid. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v.24, n.1, p.44-49, 2018.

SCHMITT, F.; MILANI, M.; DUARTE, V.; SCHAFFER, G.; BENDER, R.J. Conservantes florais comerciais nas soluções de manutenção de hastes florais de gérbera de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.12, p.2124-2128, 2014.

SPRICIGO, P.C.; FERREIRA, M.D.E.; CALBO, A.G. Turgescência de crisântemos após a colheita utilizando o equipamento Wiltmeter®. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.2, p.255-260, 2012.

YAGIA, M.; ELDEENB, M.; ELGEMABYC, N.E. Effect of bactericides and sucrose pulsing on longevity and vase life of rose cut flowers. **International Journal of Sciences: Basic and Applied Research**, Amman, v.14, n.2, p.117-129, 2014.