

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

**FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE ROSAS CORTADAS
cv. VEGA**

Júlia De Pietro
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL-SÃO PAULO-BRASIL
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

**FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE ROSAS CORTADAS
cv. VEGA**

Júlia De Pietro

**Orientador: Prof. Dr. Ben-Hur Mattiuz
Co- Orientadora: Prof. Dr^a Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues
Prof. Dr^a Claudia Fabrino Machado Mattiuz**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

**JABOTICABAL-SÃO PAULO-BRASIL
Setembro de 2009**

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JÚLIA DE PIETRO, filha de José Airton De Pietro e Angela Marin De Pietro, nasceu em 31 de outubro de 1983, na cidade de Taquaritinga, SP. Concluiu o curso de Engenharia Agrônômica em 12 de agosto de 2006, pelo Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto. No dia 6 de agosto de 2007 iniciou Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Jaboticabal, SP. Nesta, realizou estudos na área de fisiologia pós-colheita de flores e obteve bolsa FAPESP no período de março de 2008 a setembro de 2009.

DEDICO:

Aos meus queridos pais, José e Angela, e a minha irmã Ana Cristina, que sempre compreenderam minhas escolhas com incentivo, amor e paciência.

OFEREÇO:

Aos professores, Ben-Hur Mattiuz e Claudia Fabrino Machado Mattiuz, pela valiosa e exemplar orientação, confiança e agradável amizade devotada a minha pessoa. *Merci!*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por alcançar mais uma vitória com coragem e tranqüilidade.

À UNESP de Jaboticabal e a Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, desta instituição, pela formação profissional;

Aos departamentos de Tecnologia e de Biologia Aplicada à Agropecuária, pela estrutura e assistência oferecidas;

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela oportunidade e apoio financeiro;

Ao orientador Ben-Hur Mattiuz e a co-orientadora Terezinha de Jesus Deléo Rodrigues pela competente orientação e disponibilidade.

Ao corpo docente, pelo aprimoramento dos estudos e esclarecimentos de dúvidas, em especial ao professor José Fernando Durigan, pelo profissionalismo e colaboração na minha dissertação;

Aos técnicos de laboratório e demais funcionários que auxiliaram na execução dos experimentos;

Aos amigos, Cristiane, Ellen, Juliana, Leandra, Luís, Maria Fernanda, Polliana e Ramilo que, com muito bom humor, disponibilizaram ensinamentos e ajuda no dia-a-dia do laboratório.

SUMÁRIO

| | PÁGINA |
|--|---------------|
| RESUMO- FISILOGIA PÓS-COLHEITA DE ROSAS CORTADAS CV. VEGA..... | 1 |
| ABSTRACT- POSTHARVEST PHYSIOLOGY OF CV. VEGA CUT ROSE | 3 |
| 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA..... | 5 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 7 |
| 2.1 Aspectos Botânicos | 7 |
| 2.2 Fisiologia Pós-Colheita e Senescência Floral..... | 8 |
| 2.3. Ponto de Colheita | 10 |
| 2.4 Balanço Hídrico | 10 |
| 2.5 Oclusão Vascular..... | 12 |
| 2.6 Etileno..... | 13 |
| 2.7 Soluções conservantes..... | 14 |
| 2.8 Compostos químicos e fitorreguladores utilizados na conservação pós-colheita de flores de corte..... | 17 |
| 2.8.1 Sacarose..... | 17 |
| 2.8.2 Germicidas..... | 19 |
| 2.8.3 Inibidores de Etileno | 21 |
| 2.8.4 Citocininas | 24 |
| 2.8.5 Produtos Naturais | 25 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 30 |
| 3.1 Material vegetal e localização do experimento | 30 |
| 3.2 Condução dos experimentos | 30 |
| 3.3 Avaliações | 34 |
| 3.3.1 Qualitativas | 34 |
| 3.3.2 Quantitativas..... | 35 |
| 3.3.3 Fisiológicas..... | 35 |
| 3. 4 Análise dos resultados..... | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 37 |
| 4.1 Experimento 1..... | 37 |
| 4.2 Experimento 2..... | 50 |
| 4.3 Experimento 3..... | 64 |
| 4.4 Experimento 4..... | 78 |
| 4.5 Experimento 5..... | 92 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 95 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 96 |

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE ROSAS CORTADAS cv. VEGA

RESUMO – Face à carência de estudos relacionados à fisiologia pós-colheita de flores, a presente pesquisa teve como finalidade estudar a fisiologia e conservação pós-colheita de flores cortadas de rosas cv. Vega, considerando os fatores associados à senescência floral e perda de vida decorativa. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial. Em todos os experimentos, as rosas foram mantidas em ambiente de laboratório com $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $67\pm 3\%$ UR, padronizadas em 50 cm e realizadas as seguintes avaliações (exceto para o experimento 5): perda de massa fresca, massa seca, taxa respiratória, notas de qualidade (escurecimento, turgescência e curvatura), conteúdo relativo de água, carboidratos solúveis e redutores, antocianina e coloração. Para o experimento 5 foi avaliada a quantidade de água absorvida e transpirada das rosas. No primeiro experimento, as flores foram colocadas dentro de uma câmara hermética e expostas ao 1-MCP, por um período de seis horas, nas seguintes concentrações: 1) Água destilada (controle); 2) 1-MCP 100 a ppb; 3) 1-MCP a 250 ppb; 4) 1-MCP a 500 ppb. Ao contrário do tratamento com água destilada, todas as concentrações de 1-MCP foram eficientes para retardar a senescência das flores, com destaque para a de 500 ppb que melhor manteve a qualidade, além de prolongar a vida de vaso das rosas até 19 dias. No segundo experimento, as flores permaneceram nas seguintes soluções de manutenção: 1) Água destilada (Controle); 2) 8-HQC (200 mg.L^{-1}); 3) Sacarose (2%) + 8-HQC (200 mg.L^{-1}); 4) Ácido Cítrico (75 mg.L^{-1}); 5) Sacarose (2%) + Ácido Cítrico (75 mg.L^{-1}); 6) 6-BA (60 mg.L^{-1}); 7) Sacarose (2%) + 6-BA (60 mg.L^{-1}). As rosas foram muito sensíveis à 6-benziladenina, associada ou não à sacarose, e perderam a qualidade aos seis dias de vida de vaso. Em contrapartida, o tratamento com 8-hidroxiquinolina revelou-se o mais promissor para manter a qualidade das flores, por até dez dias. No terceiro experimento, as rosas foram submetidas aos seguintes tratamentos: 1) Água destilada (Controle); 2) STS (1mM) “pulsing” por três horas; 3) AgNO_3 (1mM) “pulsing” por três horas; 4) 1-MCP (500ppb) exposição por 6 horas em câmara hermética. Dentre os

parâmetros avaliados, as flores tratadas com 1-MCP e tiosulfato de prata apresentaram melhor manutenção da qualidade que as flores dos demais tratamentos, evidenciada pela menor perda da massa fresca, menor intensidade respiratória, melhor coloração, manutenção do conteúdo de carboidratos solúveis, conteúdo relativo de água, culminando na maior longevidade (20 dias para o 1-MCP e 16 dias para o STS). No quarto experimento, os tratamentos realizados foram os seguintes: 1) Água destilada (Controle); 2) Metil jasmonato (350 μ M) aplicado na forma de “pulsing”, por quatro horas; 3) Pulverização de Metil jasmonato (500 μ M); 4) Óleo de menta (100ppm), 5) Óleo de gengibre (100ppm) e 6) Própolis (0,05%) utilizados na forma de solução de manutenção. De modo geral, os produtos naturais apresentaram ação benéfica sobre a vida-de-vaso das flores, entretanto, o uso do metil jasmonato em pulverização mostrou-se, em todos os parâmetros avaliados, ser o produto mais eficiente para manutenção da qualidade floral, promovendo menor perda de massa fresca (14,67%) e menor taxa respiratória das flores (156,69 mg de CO₂ k⁻¹. h⁻¹), além de permitir melhoria na manutenção da coloração, do conteúdo relativo de água e de carboidratos solúveis e redutores, possibilitando o descarte das rosas apenas no décimo segundo dia de armazenamento. No experimento 5 foram estabelecidos os seguintes tratamentos: 1) Água destilada (Controle); 2) 1-MCP (500 ppb); 3) solução de manutenção de 8-HQC (200 mg.L⁻¹); 4) solução de “pulsing”, por 3 horas, com STS (1 mM); 5) Metil jasmonato em pulverização (500 μ M). O volume de absorção em todos os tratamentos foi maior nos primeiros dias de avaliação com posterior diminuição, sendo esta mais expressiva no controle e 8-HQC. O controle apresentou maior volume transpirado e o 1-MCP menor valor (8,30 mL). As rosas tratadas com o STS e 1-MCP 500 ppb portaram-se de forma similar durante o período experimental.

Palavras chave: solução de manutenção, pulsing, inibidores de etileno, bactericidas, fitorreguladores, produtos naturais.

POSTHARVEST PHYSIOLOGY OF cv. VEGA CUT ROSE

ABSTRACT- Given the lack of studies on postharvest physiology of flowers, this research aims to study the postharvest physiology and keeping quality of Vega cut rose, were observed the factors associated with floral senescence and loss of decorative life. The experiments followed complete randomized design, in factorial arrangement. In all experiments, the roses were kept at room temperature with $20 \pm 2^\circ\text{C}$ and $67 \pm 3\%$ UR, standardized at 50 cm and it were analysis (except the fifth experiment): weight loss, dry weight, rate respiratory, quality (browning, turgidity and curvature), relative water content, soluble and reducing carbohydrates, anthocyanin, color and longevity. On the fifth experiment was to evaluation the water absorbed and transpired roses. On the first experiment, the flowers were placed inside an airtight chamber and exposed to 1-MCP for a period of six hours, in these concentrations: 1) Distilled water (control); 2) 1-MCP (100 ppb); 3) 1-MCP (250 ppb); 4) 1-MCP (500 ppb). Unlike treatment with distilled water, all concentrations of 1-MCP were effective in delaying the senescence of flowers, however, the concentration of 500 ppb of 1-MCP induced better maintenance of quality and extended vase life of roses to 19 days. On the second experiment, the flowers remained in these following holding solutions: 1) Distilled water (Control); 2) 8-HQC (200 mg.L^{-1}); 3) Sucrose (2%) + 8-HQC (200 mg.L^{-1}); 4) Citric Acid (75 mg.L^{-1}); 5) Sucrose (2%) + Citric Acid (75 mg.L^{-1}); 6) 6-BA (60 mg.L^{-1}); 7) Sucrose (2%) + 6-BA (60 mg.L^{-1}). The roses were very sensitive to 6-benzyladenine, with or without sucrose, and lost quality of six days of vase life. In contrast, treatment with 8-hydroxyquinoline has proved the most promising to maintain the quality of the flowers, for ten days. On the third experiment, the roses were treated this way: 1) Distilled water (Control), 2) STS (1 mM) pulsing for three hours, 3) AgNO_3 (1 mM) pulsing for three hours, 4) 1-MCP (500ppb) exposure for 6 hours in air-tight chamber. Among the evaluated parameters, the flowers treated with 1-MCP and STS showed better maintenance of flowers quality than other treatments, evidenced by the lower loss of fresh weight, lower respiratory intensity, better color, keeping the content of soluble carbohydrates, relative water content,

resulting in greater longevity (20 days for the 1-MCP and 16 days for the STS). On the fourth experiment, the treatments were: 1) Distilled water (Control), 2) Methyl jasmonate pulsing for four hours (350 μ M), 3) Methyl jasmonate spraying (500 μ M), 4) *Mentha arvensis* oil (100ppm), 5) *Zingiber officinales* oil (100ppm) and 6) Propolis (0,05%) used in the form of maintenance solution. In general, natural products had a beneficial effect on the flower vase life, however, the use of methyl jasmonate on spraying showed all parameters, the product is more efficient to maintain quality floral, and provided less weight loss (14,67%) and lower rate respiration (156,69 mg de CO₂ k⁻¹. h⁻¹), beyond improved color maintenance, the relative water content and soluble and reducing sugar, allowing the roses disposal only on the twelfth day of storage. The fifth experiment was installed in order to evaluate the absorption and loss of water of roses, and established these treatments: 1) Distilled Water (Control), 2) 1-MCP (500 ppb); 3) holding solution of 8-HQC (200 mg.L⁻¹); 4) pulsing for three hours with STS (1 mM) and Methyl jasmonate spraying (500 μ M). The volume absorption all treatments was higher in the first days of storage with a further decrease, which is more significant in control and 8-HQC. The control had the highest volume transpired MCP-1 and the lowest value (8,30 mL). The roses that were treated with STS and 1-MCP 500 ppb behaved similarly during the storage.

Key-words: holding solution, pulsing, ethylene inhibitors, bactericides, growth regulators, natural products.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de flores tem adquirido notável desenvolvimento, caracterizando-a como um dos mais promissores segmentos da horticultura no campo do agronegócio (JUNQUEIRA & PEETZ, 2008). Isto acarreta grande demanda na produção e exigência de estudos e pesquisas que contemplem as várias etapas desse processo.

Em 2007, o faturamento do mercado de flores e plantas ornamentais, no país, foi de R\$ 800 milhões, sendo o estado de São Paulo responsável por 70% da produção e 85% do consumo. Em relação ao percentual de área cultivada por categoria, 50% foi destinada às plantas ornamentais, 29% às flores de corte e 13% às flores em vaso (FLORA BRASILIS, 2009).

As exportações dos produtos da floricultura brasileira alcançaram em 2007, US\$ 35 milhões, sendo a Holanda o principal importador, com 71,83%, seguida pelos Estados Unidos, com 21,06% (FLORA BRASILIS, 2009); no primeiro semestre do mesmo ano, as rosas exportadas equivaleram a US\$ 247,95mil, sendo originadas principalmente do Ceará (82,45%), São Paulo (13,23%) e Minas Gerais (4,32%) (AGRIANUAL, 2008). No ano de 2008, as exportações atingiram o valor de US\$ 35,6 milhões, enquanto as importações foram da ordem de US\$14,1 milhões (IEA, 2009).

Nesse contexto, a rosa (*Rosa sp*) se destaca como uma das principais culturas para os mercados interno e externo (BARBOSA, 2003), sendo considerada uma das três flores cortadas de maior consumo mundial (JUNQUEIRA & PEETZ, 2007) que faz render valores aproximados de 10 bilhões ao ano (GUTERMAN, 2002). TAKANE et al. (2007), estima por meio de dados dos principais centros de comercialização atacadista do país (Veiling Holambra, Floranet, CEASA/Campinas, CEAGESP/São Paulo), que a produção anual brasileira de rosas seja de 25 milhões de dúzias.

No Brasil, a maior demanda pelo produto ocorre em datas especiais e comemorativas, como dia das Mães, dia de Finados, dia dos Namorados e dia de Natal. As rosas vermelhas são as mais vendidas (70-80%), seguida pelas brancas, alaranjadas, amarelas e cor de rosa. O comprimento da haste também é uma

característica especial na comercialização de rosas de corte devido ao incremento do seu valor comercial de acordo com seu comprimento (CASARINI, 2004).

O Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLO) disponibiliza o padrão de qualidade de rosas de corte utilizado pelo Veiling Holambra, que hoje é o mais adequado e utilizado em nosso mercado. Assim, há mais transparência na comercialização, valorização do produto, maior qualidade e maior consumo.

Além dos critérios de classificação, o mercado consumidor de flores de corte requer ótimo estado de conservação das flores, com características de frescor semelhantes às do momento em que as mesmas foram colhidas (LAMAS, 2002). Entretanto, a floricultura brasileira enfrenta um grande problema que é o manejo pós-colheita inadequado o qual é uma consequência da falta de conhecimentos e tecnologias de colheita e pós-colheita que visem à redução de perdas, que no Brasil chegam a atingir 40% da produção (DIAS-TAGLIACOZZO & CASTRO, 2002).

As perdas caracterizam-se principalmente pela inadequada condução e manuseio, transporte não apropriado, deterioração causada por microrganismos, uso inadequado de embalagens, deficiências na infra-estrutura de comercialização. Isto pode ser justificado pela fragilidade das flores, pois, na constituição de seus tecidos, especialmente as pétalas, não há proteção suficiente de cutícula e, por isso, estão expostas principalmente as perdas de água. Outra questão é que as flores não possuem material de reserva para retardar a senescência (RUDNICKI et al., 1986).

Dessa forma, a aplicação de técnicas para prolongar a durabilidade das flores é imprescindível, tal como o emprego de soluções conservantes que mantêm a qualidade e prolongam a vida de vaso das hastas, seja pelo fornecimento de substrato energético, hidratação dos tecidos ou ação antimicrobiana, já que a colheita interrompe o fornecimento de água, substratos respiratórios e outros elementos à flor cortada.

Face à carência de estudos relacionados à fisiologia pós-colheita de flores, esta pesquisa teve como finalidade estudar a fisiologia pós-colheita de flores cortadas de rosas cv. Vega, considerando os fatores associados à senescência floral e perda da vida decorativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos botânicos

A roseira, pertencente ao gênero *Rosa*, família Rosaceae, é cultivada desde os tempos mais remotos, sendo as variedades atuais descendentes de *R. chinensis* (Ásia), *R. gallica* (Europa Central), *R. moschata* (Himalaia), *R. centifolia* (Etiópia) e *R. foetida* (Ásia Menor). Acredita-se que existam mais de 200 espécies silvestres e mais de 30.000 variedades de rosas, produto de cruzamentos e retrocruzamentos efetuados com o passar dos anos, dos quais apenas cerca de 20.000 estão classificadas. Além disso, há milhares de cultivares híbridos que fizeram com que a roseira, planta de clima temperado, se adaptasse às variações climáticas (BOETTCHER, 1991; OKUYAMA, 1992).

Os países que mais investem em pesquisas para obtenção de novas variedades são Holanda, Alemanha, Estados Unidos e Colômbia, patrocinadas geralmente por empresas privadas (CASARINI et al., 2004). Para que uma variedade nova de roseira permaneça no mercado, a produtividade deve estar associada à qualidade, e para isto, muitos fatores devem ser levados em consideração e, um dos mais importantes é a escolha de uma boa muda (PIVETTA et al., 1999). No Brasil, as mudas das roseiras de corte são obtidas praticamente por meio da propagação assexuada, processo pelo qual se faz a enxertia de variedades híbridas em porta-enxertos primitivos obtidos a partir de estacas (PIVETTA, 1994). PIVETTA et al. (2004) estudaram algumas características morfológicas e produtividade de nove porta-enxertos de roseiras e observaram que muitos estudos ainda são necessários para melhorar a identificação das diferenças existentes entre os porta-enxertos existentes no Brasil.

O gênero *Rosa* nomeia plantas geralmente rústicas, com folhas de tom verde-escuro, imparipenadas (composta com um número ímpar de folhas ovais ou ovais-lanceoladas), que apresentam acúleos nas hastes e cujas flores de inúmeras cores se formam a partir de botões (NUNES, 1974). A forma dos botões é um elemento de

grande valia para a identificação de roseiras, sendo que cada variedade possui um botão de formato característico. Dentre eles, os mais comuns são o afilado, o ponteagudo, o ovóide, o urnário e o globular. Quanto aos hábitos de desenvolvimento, as roseiras podem ser classificadas em arbustivas (Híbridas de Chá, Floribundas, Poliantas, Grandiflora e Miniaturas), trepadeiras (Sarmentosa, Flor Grande, Semperflorens) e rasteiras (GONÇALVES, 1972).

As roseiras híbridas provenientes do cruzamento das “roseiras Floribundas” e “Híbridas de Chá”, como a cultivar Vega, são arbustos de crescimento ereto, de 1,5-2,0m de altura, espinhentos, com maior número de flores por hastes individuais, mais longas do que as das roseiras Floribundas e mais apropriadas para o corte de flores (LORENZI & SOUZA, 2008).

A cultivar Vega é uma das principais rosas de corte cultivadas no país, em razão das boas características fitotécnicas e forte aceitação no mercado. As hastes possuem acúleos e podem atingir até 80 cm de comprimento. Floresce quase continuamente, produzindo grande quantidade de flores semidobradas, com 10 a 12 pétalas. Os botões medem de 4 a 5 cm e apresentam tons de vermelho tendendo a bordô (ENCICLOPÉDIA DE PLANTAS E FLORES, 1987).

2.2 Fisiologia pós-colheita e senescência floral

As flores, assim como os vários produtos hortícolas, apresentam alta perecibilidade devido aos processos fisiológicos catabólicos intensos. As alterações bioquímicas, fisiológicas e estruturais levam ao processo de desorganização e desagregação dos tecidos e órgãos, as quais promovem a senescência, sendo de natureza irreversível (FINGER et al., 2003).

A senescência é considerada como o período na vida de um órgão vegetal, no qual os processos anabólicos (sínteses) diminuem, havendo predominância dos processos catabólicos (degradações), que são responsáveis pelo envelhecimento e morte dos tecidos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A variabilidade genética de cada espécie confere características próprias a cada cultura, de forma que os sintomas de

senescência e a duração máxima da vida de vaso podem variar muito entre espécies e cultivares (REID, 1992; VAN DOORN, 1999).

O processo de senescência, em tecidos vegetais, é mediado por uma série de mudanças fisiológicas e bioquímicas, como: aumento da atividade de enzimas hidrolíticas, degradação de amido e clorofila, modificações nas membranas celulares, aumento do processo respiratório, aumento da produção de etileno, perda da permeabilidade da parede celular e redução na massa fresca provocada pela perda de água (MAYAK, 1987).

De modo geral, a longevidade das flores cortadas é afetada por fatores endógenos e ambientais, de natureza pré e pós-colheita, destacando-se o estágio de desenvolvimento da flor durante a colheita, a nutrição e a disponibilidade dos carboidratos de reserva (SACALIS, 1993; KADER, 2002).

Os fatores climáticos influenciam a qualidade e longevidade floral na pós-colheita. As baixas temperaturas influenciam o tamanho das hastes e a formação de pétalas (MOE & KRITOFFERSEN, 1969). Segundo VAN DOORN (1999), as variáveis climáticas luz, temperatura e umidade relativa do ar influenciam diretamente a qualidade das flores; a interrupção do tratamento com dias curtos influencia a qualidade de crisântemos, a luz afeta o comportamento da abertura estomática (SLOOTWEG & VAN MEETEREN, 1991); a relação entre a umidade relativa do ar e a contaminação por *Botrytis cinerea* (KERSSIES, 1993); e a influência da umidade do ar sobre a transpiração e o murchamento das folhas (MORTENSEN & FJELD, 1995).

O murchamento ocorre em consequência da perda excessiva de água por transpiração, limitando a longevidade das flores. Pode ser um processo fisiológico normal, inerente a senescência natural, assim como pode ser decorrente da obstrução dos vasos pela ação de microrganismos (VAN DORN & WITTE, 1991).

Em muitas espécies, o fim da vida de vaso é limitado pela abscisão, enquanto outras espécies apresentam a murcha como primeiro sintoma de senescência (VAN DOORN, 1997). PAULL (1991) descreveu os sintomas de senescência em helicônia como sendo o rápido enrolamento das folhas e o escurecimento das brácteas. Em rosas, os principais sintomas são o murchamento e escurecimento das pétalas,

curvatura da haste, enrolamento das folhas, alta taxa respiratória e aumento do consumo de carboidratos.

2.3 Ponto de colheita

O ponto de colheita de uma flor depende de um grande número de fatores, entre os quais se incluem a maturidade fisiológica, a hora da colheita, a época do ano, a distância do mercado e a exigência do consumidor (STABY et al., 1976).

As rosas devem ser colhidas no estágio de botão, o que resulta numa vida útil mais longa (HARDENBURG et al., 1990). Quando as flores são colhidas no estágio de botão as perdas são minimizadas durante o armazenamento, por causa da maior proteção das pétalas, as quais são sensíveis a danos mecânicos e à ação do etileno, permitindo prolongar o período de estocagem (NOWAK & RUDNICKI, 1990; HARDENBURG et al., 1990).

Generalizando o ponto de colheita para rosas, pode-se proceder ao corte após o deslocamento das sépalas do botão. Para algumas variedades, é necessário esperar que pelo menos uma pétala já se encontre bem separada do botão, como é o caso da cultivar Dallas (OLIVEIRA, 1995).

2.4 Balanço hídrico

A água é o principal constituinte das células vegetais, podendo chegar até 96%. Possui uma série de características que a tornam o meio fundamental para a manifestação de todos os fenômenos físicos, químicos e biológicos essenciais para o desenvolvimento da planta (REICHARDT, 1985).

A qualidade da água utilizada nos vasos de flores cortadas é muito importante, pois o alto teor de sais, especialmente de cloro, pode reduzir o período de conservação (DAI & PAULL, 1991). Água com traços de flúor pode causar danos e reduzir a vida pós-colheita de gladiolos, gérberas e crisântemos, cuja sensibilidade varia de 0,5 mg

para gérberas e gladiolos, a até 5 mg de flúor por litro de água, para crisântemos (TJIA et al., 1987).

De acordo com WATERS (1968) e REID & KOFRANEK (1981), somente a água desionizada ou destilada deveria ser utilizada na solução de conservação em vaso. VAN DOORN & WITTE (1997) identificaram como sendo a principal fonte de inóculo das bactérias em hastes de rosas (*Rosa hybrida* L.), a água de torneira, na qual as hastes eram mantidas, pois quando mantidas em água esterilizada, não houve crescimento bacteriano.

O turgor de um órgão preso à planta é resultante do balanço entre sua tendência de perder água por transpiração e o poder de drenar água para as células (pressão de sucção). A pressão de sucção por sua vez, é resultante do equilíbrio dinâmico entre a pressão osmótica do conteúdo celular e a resistência da parede celular. Devido à transpiração, o teor de água das células decresce e, conseqüentemente, a pressão osmótica também. A deficiência de água é imediatamente balanceada por um ganho de água do tecido vascular, recompondo o teor de água das células e sua turgidez (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Após a colheita, esse equilíbrio é rompido, havendo um déficit hídrico permanente, com perda gradual da turgidez dos tecidos, com conseqüência drástica para a qualidade do produto. Assim, o balanço hídrico é considerado um fator determinante na longevidade dos órgãos das plantas (BOROCHOV et al., 1982).

O aumento da vida de vaso de flores de corte está, geralmente, associado com os altos níveis de hidratação dos tecidos (MUÑOZ et al., 1982). A turgescência é necessária para o desenvolvimento de botões florais, até que a completa maturação seja atingida para que não se apresentem murchas, e também para a continuidade da atividade metabólica da flor cortada.

Ressalta-se que a deficiência de água no organismo acelera a senescência (MAYAK, 1987) e, de acordo com NOWAK & RUDNICK (1990), flores de corte que perdem 10-15% da sua massa fresca geralmente se apresentam murchas. Para VAN MEETEREN et al. (2001), o murchamento precoce ocorre como resultado da perda prematura de turgor das células e pode ocorrer quando existe uma desigualdade entre

a absorção de água e a transpiração, durante um certo período de tempo. A causa desse desbalanço pode ser a alta taxa transpiratória ou absorção de água limitada pela resistência (ou baixa condutância) hidráulica.

O déficit hídrico desenvolve-se, então, quando a taxa de absorção de água é menor que a de transpiração e assim, o estresse hídrico pode ser prorrogado reduzindo-se a transpiração. Para rosas e gipsofila, o estresse hídrico é fator limitante à longevidade, entretanto, em tulipa e íris esse estresse é mais atenuado (VAN DOORN, 1997).

Em flores de corte, o estresse hídrico também pode ser causado por obstrução dos tecidos condutores na base das hastes florais (PAULL & GOO, 1985), o que provoca redução no fluxo de água (MAYAK & HALEVY, 1974; STIGTER & BROEKHUYSEN, 1983).

2.5 Oclusão vascular

A redução da vida de vaso de muitas flores pode ser atribuída à oclusão dos vasos condutores que ocasiona o tombamento da haste, conhecido como “bent-neck”. Há várias razões para que este evento ocorra, como: cavitação ou embolia, aspiração de ar pelo xilema, atividade enzimática em resposta a injúrias e crescimentos bacterianos (VAN DOORN & WITTE, 1994; BROWN et al., 1998; VAN DOORN & CRUZ, 2000).

Quando os vasos do xilema são bloqueados, a transpiração das hastes continua ocorrendo, o que leva a uma perda de água das flores e folhas, devido ao baixo potencial de água da haste (VAN DOORN, 1997). Ou seja, com o bloqueio dos vasos condutores, há o desenvolvimento de um balanço hídrico negativo, pois a taxa de absorção de água é menor que a taxa de transpiração (VAN MEETEREN et al., 2006).

A presença de bactérias na água ou nas soluções em que as hastes são mantidas, está associada com a redução da vida de vaso (CLERKX et al., 1989), devido à oclusão vascular, o que conseqüentemente causa um menor fluxo ascendente de água (AL-HUMAID, 2004, VAN MEETEREN et al., 2006).

Em rosas da cv. Sônia, as bactérias que predominavam na água dos vasos pertenciam ao gênero *Pseudomonas* ou *Alcaligenes*, sendo que 10^7 UFC por mL⁻¹ inibiram o fluxo ascendente de água desde o primeiro dia devido ao bloqueio dos vasos do xilema (WITTE & VAN DOORN, 1988). O uso dos conservantes Floralife® e Flower®, na concentração de 1%, promoveu menor número de bactérias e deixou menos evidente o bloqueio dos vasos nas rosas cv. Vega (ANTES, 2007).

Quando hastes de cravos são mantidas em suspensões de bactérias com mais de 10^8 UFC por mL, há redução do fluxo ascendente de água, indicando a oclusão dos vasos do xilema, o que resulta em redução da longevidade (VAN DOORN et al., 1995).

VAN DOORN & WITTE (1994) afirmaram que a curvatura das hastes de gérberas dispostas em água é pelo menos em parte, devida à presença de bactérias que ocasionam o bloqueio dos vasos do xilema e dificultam o fluxo da água.

2.6 Etileno

O etileno é um fitohormônio produzido naturalmente pelas plantas que afeta a longevidade de flores por meio da indução de várias respostas fisiológicas que incluem o murchamento, senescência, abscisão das folhas, pétalas e sépalas (FINGER et al., 1999), acentua as deformações florais, causa epinastia e amarelecimento das pétalas (HARDENBURG et al., 1990).

O principal efeito do etileno nos produtos hortícolas é a indução do aumento da atividade respiratória, que aumenta a atividade metabólica e antecipa a senescência (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Mesmo quando ocorre em quantidades mínimas, o etileno pode ter efeitos prejudiciais (NOWAK et al., 1991). FARAGHER et al. (2002), estima que os efeitos deletérios do etileno sejam responsáveis por 30% das perdas na floricultura.

A resposta ao etileno se dá, provavelmente, pela sua ligação a um receptor específico, responsável por enviar o sinal para sua ativação. A resposta do tecido vegetal ao etileno é acompanhada pela indução autocatalítica do próprio hormônio, ou seja, a exposição do tecido ao etileno estimula a sua biossíntese, devido ao aumento

das enzimas ACCsintase e ACCoxidase. Segundo ALTVORST & BOVY (1995), um dos possíveis mecanismos que contribuem para a indução da biossíntese do etileno é a mudança na receptividade do tecido ou na sensibilidade ao etileno.

As flores de corte variam quanto ao grau de sensibilidade ao etileno que pode diferir entre cultivares da mesma espécie (BRANDT & WOODSON, 1992) e com a idade das flores (BROWN et al., 1998), já que se observa a existência de relação direta entre idade da planta e sensibilidade ao etileno, e, quanto mais velho o tecido, menores serão as concentrações de etileno necessárias para desencadear o processo de senescência (PORAT et al., 1995).

Espécies florais altamente suscetíveis ao etileno, como o cravo e orquídeas, são sensíveis a baixas concentrações deste gás, 1 a 3 ppm, durante 24 horas de exposição, e as menos suscetíveis, como a tulipa e antúrio, são sensíveis a concentrações muito maiores (NOWAK & RUDNICKI, 1990). MULLER et al. (1998) observaram grande diferença de sensibilidade ao etileno entre cultivares de mini-rosas, apesar de todas terem sido sensíveis.

MULLER et al. (2001), comparando cinco cultivares de mini-rosas, verificaram que o aumento da produção de etileno de 0 para $5 \mu\text{L.L}^{-1}$, tratadas por 6 dias ocasionou aumento da taxa de abscisão foliar. MULLER et al. (1998) e SEREK et al. (1994a, 1995a) analisando cultivares de mini-rosas, observaram abscisão de pétalas e flores quando as plantas foram expostas ao etileno. Em mini-rosas envasadas expostas a ambiente contendo etileno foi observada a abscisão de botões florais, folhas, flores e pétalas (SEREK et al., 1996).

2.7 Soluções conservantes

O desenvolvimento de soluções conservantes baseadas nas alterações fisiológicas que ocorrem nas plantas é um dos grandes avanços no manuseio da floricultura de corte, já que prolonga a longevidade das flores concomitante à minimização de perdas pós-colheita.

NOWAK & RUDNICKI (1990) recomendam o uso de soluções conservantes para manter a qualidade das flores cortadas e retardar a senescência. Cabe ressaltar que, a qualidade das flores é determinada no momento da colheita, sendo, portanto, o objetivo dos tratamentos pós-colheita, não melhorar, mas sim manter a qualidade do produto fresco (NOORDEGRAAF, 1994).

Geralmente, os conservantes florais contém substratos energéticos, substâncias conservantes básicas, como biocidas, e substâncias conservantes auxiliares, que podem ser agentes acidificantes ou agentes anti-etileno. Além disso, podem ser aplicadas nas flores durante toda a cadeia de distribuição, do produtor ao atacadista, florista e consumidor final (HARDENBURG et al., 1990).

HALEVY & MAYAK (1981) verificaram que quatro tipos de soluções podem ser utilizadas, podendo, de acordo com o objetivo de uso, serem classificadas em: “pulsing” (fortalecimento), manutenção, indução à abertura floral e condicionamento.

a) Soluções de condicionamento

A solução de condicionamento tem como finalidade a restauração da turgescência das flores pela saturação com água. É utilizada logo após a colheita, durante o transporte ou armazenamento (HALEVY & MAYAK, 1974). O condicionamento deve ser feito preferencialmente com água limpa acrescida de algum germicida, embora alguns pesquisadores também recomendem a adição de sacarose em baixas concentrações (HALEVY et al., 1978).

Rosas mantidas em várias soluções de condicionamento retardaram a abertura das pétalas e apresentaram maior durabilidade (ALMEIDA et al., 2009). Em inflorescências de esporinha, o condicionamento em solução com 1mM de STS, por 30 minutos, estendeu significativamente a longevidade, inibindo a respiração e a produção climatérica do etileno (FINGER et al., 2004).

b) Soluções de indução à abertura floral

As soluções de indução da abertura floral são utilizadas quando os botões são colhidos imaturos para comercialização, ou quando se necessita de grande quantidade de flores numa determinada época, porém não existe quantidade suficiente de botões abertos.

As soluções de abertura mantêm a absorção da água de modo constante. Contém açúcares, normalmente sacarose ou glicose, e outras substâncias que impedem o bloqueio vascular das hastes. Esta solução é semelhante à solução de “pulsing”, porém a concentração de açúcar é inferior e o período de uso é superior, pois as flores são mantidas durante vários dias, em local bem iluminado, com temperatura entre 20°C e 22°C (SALINGER, 1991).

c) Soluções de manutenção

Também conhecidas como soluções de vaso, as soluções de manutenção podem ser compostas por substâncias utilizadas isoladamente ou em conjunto e que contribuem para a manutenção da qualidade da flor cortada.

O ingrediente utilizado em maior escala nas soluções de manutenção é a sacarose, em concentrações de 0,5 a 2%, conforme a espécie a ser conservada (CASTRO, 1985), podendo conter ainda nitrato de prata (DAI & PAULL, 1991) e citrato ou sulfato de 8-hidroxiquinolina (TJIA et al., 1987). Além dos açúcares e germicidas comumente utilizados para a conservação de flores cortadas, outros compostos também se destacam, como os íons prata, cobalto, potássio, alumínio, os ácidos orgânicos, os sais e os antioxidantes, os inibidores do etileno e os hormônios vegetais, como auxinas, giberelinas e citocininas (CASTRO, 1984).

A vida de vaso de rosas foi prolongada com o uso do produto comercial Flower®, na concentração de 1%, em solução de manutenção, esta dose também controlou o crescimento bacteriano e eliminou o bloqueio dos vasos do xilema (ANTES, 2007). BROSCHAT & DONSELMAN (1988) alcançaram maior longevidade de *Alpinia*

purpurata com a solução de manutenção contendo 2% de sacarose + 200 ppm de 8-HQC.

d) Soluções de “pulsing” (fortalecimento)

É considerado um tratamento rápido antes do transporte ou armazenamento que prolonga a vida das flores, mesmo após a transferência para a água ou para soluções de manutenção. O tratamento de “pulsing” é um procedimento que hidrata e nutre os tecidos florais, utilizando-se, para esse fim, açúcares ou outros compostos químicos (HALEVY & MAYAK, 1981).

A base da haste permanece imersa por um período variável, de alguns minutos (MOR et al., 1989) a algumas horas (SALINGER, 1991). Após preencher os tecidos com carboidratos e assegurar substrato suficiente para o desenvolvimento das flores, estas são transferidas para água comum ou destilada.

O principal constituinte das soluções de “pulsing” é a sacarose em concentrações que variam de 2 a 20% ou mais. Outros compostos químicos como STS (tiosulfato de prata), ácido cítrico e citrato de hidroxiquinolina, são, muitas vezes, utilizados com sucesso, dependendo da espécie a ser conservada (HALEVY & MAYAK, 1981).

Flores de rosas, cravos e crisântemos quando pré-tratadas com “pulsing” antes do armazenamento, apresentaram uma superioridade comercial quando comparadas às flores não tratadas (HALEVY et al., 1978); para *lisianthus*, a imersão em sacarose por 24 horas foi benéfica, prolongando a durabilidade das hastes e da primeira flor em um dia, quando comparada às flores do controle (FUKASAWA et al., 2004); a longevidade de hastes florais de *Phalaenopsis amabilis* Lindl. foi aumentada com a utilização de sacarose a 2% e 200ppm de ácido cítrico durante 24 horas (DIAS-TAGLIACOZZO & CASTRO, 2001).

2.8 Compostos químicos e fitorreguladores utilizados na conservação pós-colheita de flores de corte

2.8.1 Sacarose

Os carboidratos são a principal fonte de carbono para as flores e a principal origem de energia necessária para a manutenção de todos os processos bioquímicos e fisiológicos das plantas após a separação da planta mãe. Com isso, a sacarose e outros açúcares constituem um grupo de substâncias muito utilizadas para o prolongamento da longevidade floral (MATTIUZ, 2003).

As principais funções dos açúcares são: redução do ponto de congelamento, diminuição da sensibilidade dos tecidos à injúria por frio, auxílio no fechamento estomático (HALEVY & MAYAK, 1981), retarda a degradação de proteínas, lipídios e ácidos ribonucléicos, mantém a integridade das membranas, a estrutura e a função mitocondrial, inibe a produção e ação do etileno e melhora o balanço da água (NOWAK et al., 1991).

MAROUSKY (1972) considerou que o principal efeito da sacarose é atuar como substrato respiratório, mantendo o nível de carboidratos e reduzindo ou evitando a proteólise. O conteúdo desses substratos respiratórios pode indicar a vida potencial da flor cortada a uma dada temperatura (NICHOLS, 1973). No entanto, o declínio na respiração de flores senescentes pode ser causado por pequeno suprimento de substratos respiratórios disponíveis, que são constituídos principalmente por açúcares.

De acordo com KETSA (1989) o acúmulo de carboidratos pode ocorrer na flor durante o crescimento da planta, ou ser fornecido, após o corte, mediante soluções preservativas. Assim sendo, os açúcares desempenham papel importante na qualidade das flores de corte, pois a quantidade nelas contida é limitada (ICHIMURA, 1998).

SACALIS & DURKIN (1972) usando a técnica do anelamento e da sacarose marcada, concluíram que a sacarose exógena é absorvida inicialmente no xilema e, então, translocada para a flor via floema. No entanto, foi demonstrado que o floema não responde pela maior parte da sacarose absorvida, pois com o anelamento, houve

redução de apenas 25% da sacarose (^{14}C) translocada (KALTALER & STEPONKUS, 1974).

A translocação da sacarose exógena pode ocorrer pelo floema e pelo xilema, pois pode ocorrer movimento lateral da sacarose do xilema para o floema (CHIN & SACALIS, 1977a). Os tratamentos de “pulsing” da haste com solução de sacarose resultam em acúmulo de açúcares redutores no tecido das pétalas, e a vida de vaso da flor é quase duplicada (NICHOLS, 1973). Esse trabalho sugere que a sacarose aplicada é rapidamente metabolizada e que o acúmulo de açúcares redutores nos tecidos florais pode ser resultado do metabolismo da sacarose.

A sacarose, após a absorção pelo xilema, é rapidamente convertida em açúcares redutores, o que indica que a invertase poderá ser a chave para o controle do metabolismo da sacarose na haste de rosas cortadas. A hidrólise da sacarose no receptáculo foi considerada um pré-requisito para absorção de açúcar pelas pétalas de rosas (CHIN & SACALIS, 1977a), mas depois foi demonstrado que as pétalas de rosas também podem absorver sacarose diretamente e que hidrólise de sacarose também pode ocorrer nas pétalas (CHIN & SACALIS, 1977b).

Os açúcares redutores são descritos como os principais constituintes do reservatório de açúcares em pétalas maduras de várias espécies florais, entre elas, as rosas (HALEVY & MAYAK, 1979; HO & NICHOLS, 1977; KALTALER & STEPONKUS, 1974; NICHOLS, 1973) e isto suporta a idéia de que os tecidos florais são centros metabólicos ativos.

Segundo HALEVY & MAYAK (1979) o conteúdo de açúcares na haste cortada e nas outras partes florais é fator determinante da longevidade floral. Quando as hastes florais são cortadas também são removidas suas fontes de nutrientes, fotossintetizados, hormônios e água (PAULL, 1991), uma vez que as flores deterioram muito mais rapidamente do que aquelas que permanecem na planta mãe.

A efetividade da sacarose para aumentar a longevidade das flores é altamente dependente da espécie, sendo esse tratamento mais efetivo no estímulo à abertura das flores e aumento da absorção de água pela flor (FINGER et al., 2004). Para CARPENTER & DILLEY (1975), o aumento na concentração de sacarose de 0 a 16%

prolongou acentuadamente a longevidade de cravos, mas muito pouco a de rosas. A longevidade das rosas Super Star, Mr. Lincoln e Sonia foi prolongada e a abertura floral foi induzida com tratamentos de sacarose a 4%, segundo CASTRO et al. (1980).

Todavia, em alguns casos, a sacarose pode causar efeito maléfico. MORAES et al. (1999) explicam que pode ser devido à plasmólise e morte dos tecidos das folhas. MARKHART & HARPER (1995) observaram em rosas cv. Kardinal, que o tratamento contínuo das hastes com soluções preservativas contendo sacarose provocou o surgimento de lesões necróticas nas folhas, resultando em menor longevidade final das flores em vaso. Em flores de esporinha (FINGER et al, 2004) e capuchinha (SANGALLIA et al., 2007), o uso de sacarose também não foi efetivo para prolongar a vida das flores.

2.8.2 Germicidas

Germicidas são produtos químicos que podem ser adicionados à água para inibir o crescimento de microrganismos (bactéria ou fungos) nos vasos condutores da haste da flor cortada e no interior do recipiente. Desta forma, estimula-se a absorção de água, pela redução do bloqueio vascular, contribuindo para a manutenção da turgidez das flores (NOWAK et al., 1991).

a) 8-Hidroxiquinolina (8-HQ)

O composto 8-hidroxiquinolina (8-HQ) é conhecido como um potente bactericida e fungicida, sendo os seus ésteres, citrato de 8-hidroxiquinolina (8-HQC) e sulfato de 8-hidroxiquinolina (8-HQS), usados no controle de microrganismos das soluções conservantes (CASTRO et al. 1986). As contaminações bacterianas, por exemplo, prejudicam o balanço hídrico, por causarem declínio na condutividade da água (HALEVY, 1976).

O 8-HCQ também atua como um excelente redutor do bloqueio fisiológico da haste (MAROUSKY, 1972) e interfere no balanço hídrico, uma vez que estimula o fluxo

de água através da seção basal das hastes florais (MATTIUZ, 2003). FARAGHER et al. (2002) acrescentam um efeito nocivo do produto à saúde humana, que é a possibilidade mutagênica, isto é, de alterar os cromossomos.

A fim de determinar o efeito inibidor de desenvolvimento de microrganismos associados a senescência, LARSEN & CROMARTY (1967) incluíram 10, 25, 50, 100 e 300 mg/l do composto em placas de cultura onde foram inoculadas 34 espécies de fungos, três de leveduras e três de bactérias. O crescimento da maioria dos microrganismos foi reduzido por 10 ppm, sendo ainda observado um decréscimo adicional com o aumento da concentração. Nenhum microrganismo se desenvolveu em 300 mg/l de 8HQC.

ROGERS (1973) relatou que, a 8-HQ pura ou os seus ésteres em concentrações de 200 a 600 mg/l, são amplamente utilizados devido à sua eficiência. Logo, JONES & HILL (1993) observaram que o uso de 250mg/l de 8-HQC aumentou significativamente a longevidade de rosas 'Gabriella'. Em crisântemos, a dose de 200 mg.L⁻¹ 8HQC na solução conservante prolongou a vida de vaso em 10 dias a mais que as mantidas em água (ARRIAGA & GUERRERO, 1995).

b) Ácido Cítrico

A inclusão do ácido cítrico tem como principal função o abaixamento do pH das soluções. MAROUSKY (1971) afirmou que o pH ácido em soluções conservantes resulta em aumento na durabilidade das flores cortadas. Esse efeito do pH foi explicado por ROGERS (1973), ao relatar que soluções ácidas podem inibir a ação de enzimas endógenas, essenciais para o bloqueio da haste, ou impedir o desenvolvimento de microrganismos.

Nos tratamentos de "pulsing" para as principais espécies de flores de corte como crisântemos, cravos, gladiolos e rosas, o ácido cítrico tem sido indicado numa dosagem de 200 a 300 ppm, de acordo com a espécie (DIAS-TAGLIACOZZO & CASTRO, 2002). SILVA (2006) cita que as mais simples de todas as propostas para a solução de hidratação é a do ácido cítrico a 0,2 g/L, o qual baixa o pH da água para 3,5-4,0.

Hastes de copo-de-leite não responderam ao tratamento com ácido cítrico (ALMEIDA et al., 2007), o contrário do que já foi observado em rosas (concentração de 500mg L⁻¹) (NOWAK & RUDNICKI, 1990), em gérberas (concentração de 150mg L⁻¹) (KADER & ROGERS, 1986) e em gengibre vermelho (DIAS-TAGLIACOZZO et al., 2003).

2.8.3 Inibidores de etileno

Tratamentos com inibidores são indicados para retardar os efeitos prejudiciais do etileno (ARDITTI et al., 1973; VAN STADEN, 1979; WOLTERING & HARKEMA, 1983). Entre os compostos usados para impedir a ação do etileno por meio da ligação competitiva estão o nitrato de prata (AgNO₃), o tiosulfato de prata (STS) (CAMERON & REID, 1983; STABY & NAEGELE, 1984) e de uso mais recente o 1-metilcloropropeno, 1-MCP (SEREK et al., 1994a; MATTIUZ, 2003).

a) Nitrato de Prata (AgNO₃) e Tiosulfato de Prata (STS)

A prata é utilizada como inibidora competitiva da ação do etileno (COOK & STANDEN, 1987). Sua aplicação reduz substancialmente a ligação do etileno com seu receptor, pois se liga ao sítio ativo do etileno, evitando a atuação e aumentando a longevidade de flores de corte (NICHOLS et al., 1982).

MATTIUZ (2003) afirma que a sensibilidade de flores ao íon prata pode variar de acordo com a sua formulação, sendo as mais usuais o tiosulfato de prata e o nitrato de prata. Além disso, a fitotoxicidade provocada pelo íon prata e a concentração a ser utilizada varia com a espécie da flor (CAMERON & REID, 1981; REID et al., 1980).

Atribui-se ao nitrato de prata (AgNO₃) efeito germicida (ROGERS, 1973; KETSA et al. 1995) e de inibidor da ação do etileno (VAN DOORN et al., 1991). A utilização deste produto prolongou a longevidade de antúrios (PAULL & GOO, 1985) e crisântemos (KRUSHAL & MOORE, 1992). Em rosas cv. Vega, houve menor

contaminação, tanto fúngica quanto bacteriana, na região basal das hastes que receberam o AgNO_3 (DREFAHL, 2004).

O complexo iônico tiosulfato de prata (STS) é uma associação entre o íon de prata e tiosulfato de sódio (BEYER, 1976) que bloqueia a elevação do teor de etileno. Para flores de corte, tem-se dado preferência à utilização do STS, devido à sua boa mobilidade na planta e por apresentar menores problemas quanto à fitotoxidez (CAMPANHA, 1997), além de possuir efeitos germicidas (FLORACK, 1996).

OHKAWA (1999) analisou o efeito dos compostos de prata STS e AgNO_3 sobre a conservação pós-colheita de rosas cv. Asami Red, e verificou aumento na vida de vaso e redução na incidência de tombamento da haste.

A elevação na produção de dióxido de carbono, subsequente ao aumento na produção de etileno, foi completamente suprimida após o pré-tratamento com tiosulfato de prata a $0,2 \mu\text{M}$ em cravos (VENN, 1979).

SEREK & TROLLE (2000), trabalharam com plantas envasadas de *Exacum affine*, tratadas com $0,5 \text{ mM}$ de tiosulfato de prata, e observaram melhor qualidade nessas em relação às não-tratadas; as plantas tratadas tiveram, aproximadamente, 30% a mais de flores abertas no pico de florescimento.

Em inflorescências de esporinha, o condicionamento em solução de 1 mM de STS, por 30 minutos, estendeu significativamente a longevidade, inibindo a respiração e a produção climatérica de etileno. Porém, a adição de 5% de sacarose à solução de 1 mM de STS reduziu a longevidade das flores de 16 dias para 13,6 dias. Portanto, nessa espécie, não houve efeito significativo do STS e da sacarose, aplicados na forma de solução de condicionamento, sobre a vida de vaso das inflorescências (FINGER et al, 2004).

b) 1-Metilcloropropeno (1-MCP)

Tem sido demonstrado que o 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um composto volátil não tóxico e eficiente inibidor da ação do etileno (SEREK et al., 1995b). Trata-se de um inibidor competitivo do etileno por ligar-se, irreversivelmente, aos seus sítios receptores

nas membranas celulares, impedindo seu estímulo fisiológico (CHITARRA & CHITARRA, 2005). O 1-MCP possui afinidade 10 vezes maior que o etileno ao sítio receptor, permanecendo ligado ao receptor por longos períodos (BLANKENSHIP & DOLE, 2003).

Este regulador vegetal foi patenteado em 1996 e liberado em 1999 com o nome comercial de EthylBloc® para uso em plantas ornamentais (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Segundo OLIVEIRA (2009), no Brasil, o 1-MCP teve seu uso liberado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no ano de 2002, para aplicação única em flores de corte (cravo, crisântemo, gérbera, gipsofila, lírio e rosa) e em flores de vaso (azaléia, crisântemo, lírio e violeta).

Embora o 1-MCP seja um gás, ele é encontrado em formulações sólidas (como pó), que em contato com uma solução básica ou água, liberam o 1-MCP em aproximadamente uma hora, dependendo da temperatura e de outras condições. Segundo BLANKENSHIPE & DOLE (2003), vários fatores devem ser considerados quando se utiliza o 1-MCP, por exemplo: concentração do gás necessária para saturar os receptores e competir com o etileno, tempo de aplicação para que o produto penetre nos tecidos, temperatura ideal, cultivar e estágio de desenvolvimento da espécie.

Testes em grande variedade de produtos hortícolas mostram que o 1-MCP pode influenciar a respiração, produção de etileno, degradação de clorofila e outros pigmentos, conteúdo de carboidratos, entre outros fatores (BLANKENSHIP & DOLE, 2003). Com isso, HEW & YONG (2004) prevêm que o 1-MCP, será uma alternativa ao tratamento comercial de flores de corte com íons prata, com a vantagem de não produzir riscos ao meio ambiente.

O 1-MCP protege numerosas espécies de flores de corte de danos causados pelo etileno, como: declínio da vida de vaso de lírios asiáticos quando expostos a 150 nL.L⁻¹ por 6 horas (ELGAR et al., 1999), abscisão de flores e redução da vida de vaso em várias flores australianas nativas quando expostas a 10 nL.L⁻¹ por 12 horas (MACNISH et al., 2000), abscisão de flores e redução da vida de vaso de *Phlox paniculata*, quando expostas a 25, 250 ou 500 nL.L⁻¹ por 6 horas (PORAT et al., 1995).

Em rosas Victory Parade, o 1-MCP preveniu danos do etileno exógeno contra a abscisão de folhas e gemas por 5 a 10 dias quando tratadas com 5-20 nL.L⁻¹, por 6 horas, comparados com plantas não tratadas (SEREK et al., 1995a).

2.8.4 Citocininas

Os reguladores de crescimento vegetal também são utilizados em soluções conservantes (NOWAK e RUDNICKI, 1990), podendo ser aplicados em flores de corte, isoladamente ou associados com outras substâncias. Entre eles, as citocininas destacam-se em relação à manutenção da qualidade, como pode ser evidenciado em pesquisas com rosas (LUKASZEWSKA et al., 1994).

As citocininas são compostos isoprenóides, representados pela zeatina, isopenteniladenina e compostos correlatos. Outras citocininas aromáticas do tipo 6-benzilaminopurina e seus derivados com cadeia lateral aromática já foram detectadas e identificadas em diferentes tecidos vegetais (CHITARRA & CHITARRA, 2005). As citocininas sintéticas mais utilizadas em flores de corte são a isopentenil adenosina (IPA), 6-(benzilamino)-9-(2-tetrahidropiranyl)-9-H-purina (PbA), a cinetina (KIN) e a 6-benzilaminopurina (6BA).

As citocininas estão diretamente ligadas aos fatores de divisão celular e retardo da senescência. O retardamento da senescência tem sido associado com a redução da taxa de perda de proteínas e de RNA. As citocininas parecem atuar nesse processo, suprimindo a síntese de proteases e prevenindo qualquer aumento na atividade da RNAase (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Ademais, as citocininas também são inibidoras da degradação da clorofila e estabilizadoras da respiração.

MAYAK & HALEVY (1970) verificaram que o nível de citocininas em pétalas de rosa decresceu com o envelhecimento e variou com o cultivar testado, sendo maior naqueles de vida longa.

RICHMOND & LANG (1957) demonstraram que a aplicação da benzilaminopurina (BAP), previne o amarelecimento e senescência das folhas. O

mesmo foi observado por TJOSVOLD et al (1994) em mini-rosas envasadas da variedade Belle Sunblaze.

SEREK & ANDERSEN (1993) observaram aumento da longevidade floral em rosas de vaso em resposta ao uso da BAP. GOSWANI & SRIVASTAVA (1989), expuseram que essa maior longevidade pode ser devida à maior quantidade de clorofila nas folhas, e conseqüentemente maior taxa fotossintética por parte das plantas, já que no cultivo de girassóis em vaso, foi observado que aplicações de 50 mg.L de benziladenina aumentaram a atividade da nitrato redutase e o conteúdo de clorofila nas mesmas.

MATTIUZ et al. (2005a) verificou que o tratamento com 6BA a 10 μ M, em solução de manutenção, favoreceu a qualidade, retardou a taxa respiratória e aumentou os dias de vida no vaso de *Alpinia purpurata*. Entretanto, SILVA (2006) constatou que o uso da mesma citocinina, nas concentrações de 10, 20 e 100 μ M, não alterou significativamente a durabilidade comercial de *Alpinia purpurata*.

2.8.5 Produtos naturais

Atualmente há grande interesse em substituir os conservantes sintéticos por conservantes naturais. Com isso, considerável atenção tem sido dada aos produtos naturais com potencial para o tratamento pós-colheita de frutos e vegetais como alternativa viável ao presente uso de produtos químicos, já que estes podem induzir a formação de patótipos resistentes, causar impactos ambientais negativos e promover intoxicação no homem.

Embora na fisiologia pós-colheita de flores há poucos estudos relacionados com o uso de produtos naturais como alternativa aos produtos convencionalmente utilizados, antagonistas microbianos naturais têm sido reportados para proteger a vida de produtos perecíveis contra um elevado número de patógenos pós-colheita (WISNIEWSKI et al., 2001).

Os antimicrobianos naturais podem ser definidos como substâncias produzidas por organismos vivos na competição com outros organismos pelo espaço e por alimento

(OHLSSON & BENGTSSON, 2002), como por exemplo: metil jasmonato, óleos essenciais e própolis.

a) Metil jasmonato

É um regulador de crescimento natural que controla vários aspectos do desenvolvimento das plantas em resposta a estresses ambientais (CREELMAM & MULLET, 1995). Tem sido encontrado em 150 famílias e 206 espécies do reino vegetal, sendo provável que ocorram em todas as plantas. É biossintetizado a partir do ácido linolênico, provavelmente como resultado da enzima lipoxigenase (RODRIGUES & LEITE, 2004).

O metil jasmonato é muito usado por pesquisadores, pela ação benéfica de manter e prolongar a vida pós-colheita de muitos produtos hortícolas. Quando aplicados em baixas concentrações, os jasmonatos são indicados para reduzir a deterioração de frutos e aumentar a resistência natural, como o ataque de patógenos. salientando-se que pode ser aplicado de forma eficaz para controlar o fungo *Botrytis cinerea* (TRIPATHI & DUBEY, 2004).

Os mesmos autores ainda comentam que o tratamento com o metil jasmonato não provoca efeitos adversos em flores com baixa produção de etileno e recomendam que, para flores sensíveis ao etileno, o metil jasmonato poderá ser aplicado conjuntamente com um inibidor de etileno. Aplicações de 50-500 μM de metil jasmonato em petúnia e orquídea resultaram na aceleração da senescência, porque essas flores são consideradas sensíveis ao etileno, logo, em tulipas (insensíveis ao etileno), a produção de etileno não foi acelerada (PORAT et al., 1993).

O “pulsing” com metil jasmonato (200 μM) controlou a infestação de *Botrytis cinerea* em rosas (MEYER et al., 1998) e em *Chamelaucium uncinatum* (DINH et al., 2007). Flores de peônia tiveram menor incidência de doença e maior longevidade quando tratadas com metil jasmonato (GAST, 2001). Em tulipas, este regulador vegetal não acelerou a produção de etileno.

b) Própolis

O própolis é uma substância natural resinosa que contém proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerais e flavonóides (MOREIRA, 1986; STANGACIU, 1997). Possui uma atividade antibacteriana e antifúngica (TOSI et al., 1996) e tem sido indicado para inibir patógenos pós-colheita como o *Botrytis cinerea* e *Penicillium expansum* (LIMA et al., 1998).

Tem-se verificado a eficiência do extrato de própolis na atividade antimicrobiana, como por exemplo, sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, entre outros. Isto tem sido observado, principalmente, sobre bactérias gram-positivas, sendo gram-negativas mais resistentes (DOBROWOLSKI et al., 1991; KARTAL et al., 2003; KOO et al., 2000; SAWAYA et al., 2004; VARGAS et al., 2004). O própolis ainda pode ajudar em questões ambientais e de saúde, quando usada em substituição a fungicidas sintéticos no controle de fungos na conservação pós-colheita de produtos vegetais (TRIPATHI & DUBEY, 2003).

c) Óleos essenciais (*Mentha arvensis* L. e *Zingiber officinale* Roscoe)

As plantas medicinais e aromáticas com seus princípios ativos antimicrobianos, tornam-se promissoras na conservação de flores de corte, pois atuam no controle de fungos fitopatogênicos além de não afetarem o meio ambiente. A atividade antifúngica dos óleos essenciais já está bem documentada (REUVENI et al., 2008; PITAROKILI et al., 1999) e existem alguns estudos sobre os efeitos dos óleos essenciais em patógenos pós-colheita (BISHOP e THORNTON, 1997). No entanto, a eficiência e a atividade prática de apenas alguns óleos essenciais têm sido estudadas. O potencial de uso de óleos essenciais por pulverização ou mergulho para o controle de deteriorações pós-colheita tem sido examinadas em frutos e vegetais (TIWARI et al., 1988).

O óleo essencial da hortelã-japonesa (*Mentha arvensis*) contém 70% de mentol (MATOS, 1998). Também foi verificado por SOUSA et al. (1991), que o óleo de *M. arvensis* se distingue dos óleos de outras espécies de mentas pela ausência de cineol e

por seu elevado teor de mentol. Procurando identificar a atividade biológica do mentol, TYLER et al. (1991) verificaram que pode ser usado como anti-séptico.

Zingiber officinale.é a espécie de gengibre que apresenta maior importância comercial (MARTINS NETO, 1988; MOYLER, 1993). Em seus rizomas, apresenta princípios ativos considerados antimicrobianos como gingerol, zingibereno (presente em 30% no óleo essencial) e carboidratos (ALBUQUERQUE, 1989). Pesquisas mostram que óleos essenciais de *Zingiber officinale* apresentam ação inibitória em bactérias gram positivas e gram negativas.

DUBEY & KISHORE (1988) descobriram que os óleos essenciais de folhas de *Melaleuca leucadendron*, *Ocimum canun* e *Citrus medica* protegeram produtos alimentícios da biodeterioração. Tratamentos pós-colheita de laranjas com óleo de *Mentha arvensis* e *Zingiber officinale* controlaram o mofo azul e aumentaram a vida de prateleira (TRIPATHI, 2001). O aumento do potencial fungitóxico de misturas de óleos pode ser devido à ação conjunta de duas ou mais substâncias presentes nos óleos. Este sinergismo pode ser benéfico na proteção pós-colheita porque deste modo os patógenos não produziram facilmente resistência aos componentes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material vegetal e localização do experimento

Para a realização da pesquisa, foi empregada a cultivar Vega de rosa de corte, adquirida da empresa Oikawa Flores na cidade de Atibaia-SP, localizada na latitude de 23° 07' 01" S, longitude de 46° 33' 01" O e altitude de 803 metros.

As flores, cultivadas em ambiente protegido com estufa, foram colhidas fazendo-se cortes rentes à última gema, quando as sépalas começavam a se desprender do botão. Após o corte, a base das hastes foram imersas em água de boa qualidade e levadas até a casa de embalagem para serem acondicionadas individualmente em tubos plásticos vedados, com dimensões de 6 cm x 2 cm, contendo 10 mL de água destilada, dispendo-as verticalmente em caixas de papelão.

Posteriormente, foram transportadas sob refrigeração, por aproximadamente três horas, para o laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas do Departamento de Tecnologia da FCAV-UNESP, câmpus de Jaboticabal-SP.

No laboratório, as hastes foram padronizadas a 50 cm, descartando-se as hastes danificadas e as que não apresentavam homogeneidade no ponto de colheita comercial. Prosseguiu-se ao corte da base, em bisel, sob água destilada e, em seguida, as flores foram etiquetadas, pesadas e distribuídas, em número de três, ao acaso, em erlenmeyers de 1L contendo 500 mL da solução ou água destilada.

3.2. Condução dos experimentos

Durante o período experimental as flores foram mantidas em ambiente com temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $67\pm 3\%$.

Experimento 1: 1-MCP

Este experimento foi conduzido de 11 a 30 de outubro de 2007. Foi utilizado o 1-metilcloropropeno (1-MCP), produto comercial Ethylbloc®, pó molhável, contendo 0,14% de 1-MCP, para avaliar o efeito deste na inibição da ação do etileno. As flores foram colocadas dentro de uma câmara hermética e expostas ao 1-MCP, por um período de seis horas, nas seguintes concentrações: 1) 1-MCP (100 ppb); 2) 1-MCP (250 ppb); 3) 1-MCP (500 ppb). Um quarto lote de flores não foi exposto ao produto, constituindo-se no tratamento Controle.

A aplicação do 1-MCP constou da colocação das flores, com a base das hastes inseridas em tubetes com água destilada, dentro de câmara hermética munida de ventilação, com capacidade para 0,186 m³. O Ethylbloc®, de acordo com as concentrações desejadas, foi colocado em um frasco plástico com tampa. Adicionou-se no frasco 25 mL de água destilada a 45°C e agitou-o até a completa dissolução do produto. Depois, o frasco foi aberto no interior da câmara, que era imediatamente fechada, para evitar perdas do gás. Posteriormente, as hastes foram dispostas em erlenmeyer com capacidade de 1L contendo 500 mL de água destilada. Nos dias de análise, a água destilada era renovada.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial composto por dois fatores: quatro tratamentos pós-colheita e quatro datas de avaliação (0, 4, 8 e 12 dias). Para cada combinação de fatores foram utilizadas três repetições com três flores cada uma.

Experimento 2: Compostos químicos e fitorreguladores

O experimento foi realizado de 27 de março a 5 de abril de 2008, com a finalidade de avaliar o efeito de diferentes compostos químicos e fitorreguladores, utilizados isoladamente ou em conjunto, na forma de soluções de manutenção. Os tratamentos (soluções) utilizados foram: 1) Água destilada (Controle); 2) 8-HQC (200 mg.L⁻¹); 3) Sacarose (2%) + 8-HQC (200 mg.L⁻¹); 4) Ácido Cítrico (75 mg.L⁻¹); 5)

Sacarose (2%) + Ácido Cítrico (75 mg.L^{-1}); 6) 6-BA (60 mg.L^{-1}); 7) Sacarose (2%) + 6-BA (60 mg.L^{-1}). Nos dias de análise, 500 mL destas soluções ou água destilada contidas em erlenmeyers de 1L eram renovadas.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial composto por dois fatores: sete tratamentos pós-colheita e quatro datas de avaliação (0, 2, 4 e 6 dias). Para cada combinação de fatores foram utilizadas três repetições com três flores cada uma.

Experimento 3: Inibidores de etileno

O experimento foi conduzido de 22 de maio a 10 de junho de 2008, a fim de verificar o efeito de produtos na inibição da ação e produção do etileno, adotaram-se os seguintes tratamentos: 1) Água destilada (Controle); 2) STS (1 mM); 3) AgNO_3 (1 mM); 4) 1-MCP (500 ppb). Os tratamentos 2 e 3 foram testados na forma de solução de “pulsing”, que consistiu na imersão das bases das hastes de rosa por três horas, seguido da transferência das flores para erlenmeyers de 1L contendo 500 mL de água destilada. Já o 1-MCP foi aplicado por volatilização, conforme explicado no item 3.2. Experimento 1, e, após, as flores foram mantidas em erlenmeyers de 1L contendo 500 mL de água destilada. Nos dias de análise, esta água destilada era renovada.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial composto por dois fatores: quatro tratamentos pós-colheita e quatro datas de avaliação (0, 4, 8 e 12 dias). Para cada combinação de fatores foram utilizadas três repetições com três flores cada uma.

Experimento 4: Produtos naturais

Este experimento foi conduzido de 29 de agosto a 9 de outubro de 2008, com a finalidade de verificar o efeito de produtos naturais em relação à vida pós-colheita de rosas, foram utilizados os seguintes tratamentos: 1) Água destilada (Controle); 2) Metil jasmonato “pulsing” ($350 \mu\text{M}$) por quatro horas; 3) Metil jasmonato em pulverização (500

μM); 4) Óleo de menta (100ppm), 5) Óleo de gengibre (100ppm); 6) Própolis (0,05%). Os tratamentos 4, 5 e 6 foram aplicados na forma de solução de manutenção; as flores pertencentes ao Controle e aos tratamentos 2 e 3, após o pulsing, foram mantidas em erlenmeyers de 1L contendo 500 mL água destilada. Nos dias de análise, 500 mL das soluções ou água destilada contidas em erlenmeyers de 1L eram renovadas.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial composto por dois fatores: seis tratamentos pós-colheita e quatro datas de avaliação (0, 3, 6 e 9 dias). Para cada combinação de fatores foram utilizadas três repetições com três flores cada uma.

Experimento 5: Absorção e perda de água

Este experimento foi conduzido de 24 a 31 de outubro de 2008. Foi usada água destilada (controle) e as melhores soluções obtidas nos experimentos anteriores, com a finalidade de avaliar a absorção e a perda de água das rosas. Foram estabelecidos os seguintes tratamentos: 1) Água destilada (Controle); 2) 1-MCP (500 ppb); 3) solução de manutenção de 8-HQC (200 mg.L^{-1}); 4) solução de “pulsing”, por 3 horas, com STS (1 mM); 5) Metil jasmonato em pulverização (500 μM).

Após receber os devidos tratamentos (no caso do 1-MCP, do STS e Metil jasmonato em pulverização, adotou-se o procedimento de aplicação descrito no item 3.2. Experimento 1, Experimento 3 e Experimento 4, respectivamente), as rosas cortadas foram colocadas individualmente em tubo de ensaio totalmente vedado para evitar evaporação da água. Os tubos de ensaio foram preenchidos com as soluções ou água destilada.

No início do experimento e a cada dois dias o peso do tubo de ensaio incluindo a flor (A) e sem a flor (B) foi anotado. Este procedimento foi adotado até que a flor apresentasse sinais de murchamento. As diferenças entre consecutivas pesagens de “B” ficaram registradas como a quantidade de água absorvida e as diferenças entre as consecutivas pesagens de “A” foram registradas como a quantidade de água transpirada.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial composto por dois fatores: cinco tratamentos pós-colheita e oito datas de avaliação (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 dias). Para cada combinação de fatores foram utilizadas quatro repetições com três flores cada uma.

3.3. Avaliações

3.3.1 Qualitativas

As avaliações referentes a escurecimento, turgescência e curvatura das hastes foram efetuadas utilizando-se critério de notas: *Escurecimento* das pétalas: nota 4 = nenhuma pétala escurecida; nota 3 = 5 a 19% de pétalas escurecidas; nota 2 = 20 a 29%; nota 1 = 30% ou valor acima. *Turgescência*: nota 4 = túrgida; nota 3 = levemente murcha; nota 2 = murcha; nota 1 = totalmente murcha. *Curvatura* da flor em relação ao pedúnculo: nota 4 = flor reta; nota 3 = flor formando um ângulo de 30°; nota 2 = ângulo entre 31 e 90°; nota 1 = ângulo maior que 90°, considerado descarte comercial.

A coloração foi determinada pelo colorímetro MINOLTA CR 400, que utiliza o sistema da CIE 1976 (MINOLTA CORP, 1994), o qual permite calcular a luminosidade (L), o ângulo de cor (Hue) e cromaticidade das pétalas. A luminosidade é a variação da coloração que varia de 0=preto, a 100= branco; o ângulo de cor mostra a localização da cor em um diagrama, onde o ângulo 0° representa vermelho puro, 90° representa o amarelo puro, 180° o verde puro e 270° o azul; a cromaticidade indica a intensidade ou saturação da cor. As leituras foram feitas nas três repetições de cada tratamento, cada uma contendo três flores, removendo-se destas, cinco pétalas ao acaso para análise destrutiva. Procedeu-se duas leituras em cada pétala, uma na face abaxial e outra na face adaxial, pressionando levemente o aparelho sobre as pétalas.

A longevidade foi avaliada em um lote de flores diferente do delineamento experimental proposto nos experimentos, composto por três repetições e três rosas em cada erlenmeyer para cada tratamento. Fundamentou-se em observações visuais diárias da qualidade decorativa das rosas e no auxílio dos demais parâmetros

avaliados. O término da longevidade das flores foi considerado quando as mesmas apresentaram-se com escurecimento, abscisão ou murchamento das pétalas e tombamento das hastes.

3.3.2 Quantitativas

Durante as avaliações foi determinada a massa fresca e seca das flores, obtidas por pesagem e expressas em gramas. A pesagem da massa seca foi efetuada após a secagem das flores em estufa, a 70°C, por 24 horas. A perda de massa fresca foi calculada em relação à massa inicial e expressa em porcentagem.

3.3.3 Fisiológicas

a) Taxa respiratória

Para a avaliação da atividade respiratória, cada erlenmeyer, contendo três flores, foi colocado em recipiente plástico, com capacidade para 15L, que era fechado hermeticamente, por 2 horas, nas condições do armazenamento. O teor de CO₂ produzido foi quantificado pelo analisador de gases PBI-Dansensor 9900, ao retirar-se amostras da atmosfera do interior dos recipientes e o resultado foi expresso em mg de CO₂.kg⁻¹.h⁻¹. Para o cálculo da taxa respiratória levou-se em consideração a quantidade de CO₂ produzido, o volume do frasco, a massa fresca das flores e o tempo em que o frasco permaneceu fechado.

b) Açúcares solúveis e redutores

A extração dos carboidratos das pétalas foi efetuada conforme o método proposto por CHANTRACHIT (1999). Os teores dos carboidratos solúveis foram determinados utilizando-se o método fenol-sulfúrico (DUBOIS et al., 1956) e os de

carboidratos redutores pelo método descrito por HONDA et al. (1982), sendo os resultados expressos em g de glicose. 100g^{-1} de massa fresca.

c) Conteúdo relativo de água (CRA)

O conteúdo relativo de água das pétalas foi avaliado coletando-se 10 discos com 10 mm de diâmetro, das pétalas das rosas de cada repetição. Estes discos foram pesados e imersos em água destilada, para hidratação, por 4 horas. Após este período, os discos foram secados superficialmente com papel toalha, colocados em pesa-filtros, pesados e levados para estufa a 70°C , por 12 horas, para secagem e pesagem. O cálculo do CRA foi feito utilizando-se a equação abaixo, de KRAMER (1983), com os resultados expressos em porcentagem.

$$\text{Conteúdo Relativo de Água (CRA)} = \frac{\text{Massa fresca} - \text{Massa seca}}{\text{Massa túrgida} - \text{Massa seca}} \times 100$$

d) Pigmentos

Foram retiradas amostras das pétalas das rosas, pesando 1g, para extração e posterior determinação do conteúdo de antocianina, segundo método de FRANCIS (1982), com o resultado expresso em $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de massa fresca.

3. 4 Análise dos Resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), em que as diferenças entre dois tratamentos maiores que a soma de dois desvios padrões foram consideradas significativas (SHAMAILA et al., 1992).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento 1

Observou-se que as rosas que não receberam 1-MCP (Controle) sofreram a maior perda acumulada de massa fresca, não diferindo significativamente do tratamento com 1-MCP a 100 ppb (Tabela 1 e Figura 1). As rosas submetidas a aplicação de 1-MCP a 250 ppb e 500 ppb foram as que apresentaram as menores perdas de massa fresca, o que pode ser devido à capacidade do 1-MCP, nestas concentrações, em bloquear a ação do etileno e retardar a senescência. PRE-AYMARD et al. (2002) afirmaram que o 1-MCP inibe a ação de etileno, bloqueando seu receptor e evitando os efeitos adversos deste regulador aos tecidos das plantas.

Notou-se, ainda, que até o oitavo dia de armazenamento as rosas perderam cerca de 5% da massa fresca, independente do tratamento aplicado, enquanto aos 12 dias houve um incremento dessa perda, da ordem de três (1-MCP 250 e 500 ppb) a cinco (Controle e 1-MCP 100 ppb) vezes. CORDEIRO (2008) descreveu que rosas de corte, tratadas ou não com 1-MCP, perderam massa fresca a partir do segundo dia de armazenamento, sendo esta muito mais intensa nas flores que não receberam o 1-MCP.

Tabela 1. Variação na massa fresca acumulada, expressa em porcentagem, de hastes de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Dias de vida de vaso | | |
|---------------|----------------------|--------|---------|
| | 4 | 8 | 12 |
| Controle | - 1,09 ^α | - 5,79 | - 27,35 |
| 1-MCP 100 ppb | - 0,87 | - 4,39 | - 25,59 |
| 1-MCP 250 ppb | - 0,32 | - 5,08 | - 14,76 |
| 1-MCP 500 ppb | - 0,67 | - 5,59 | - 14,16 |

^α = Perda percentual, o sinal de negativo indica que houve perda de massa fresca; 1-MCP = 1-metilciclopropeno.

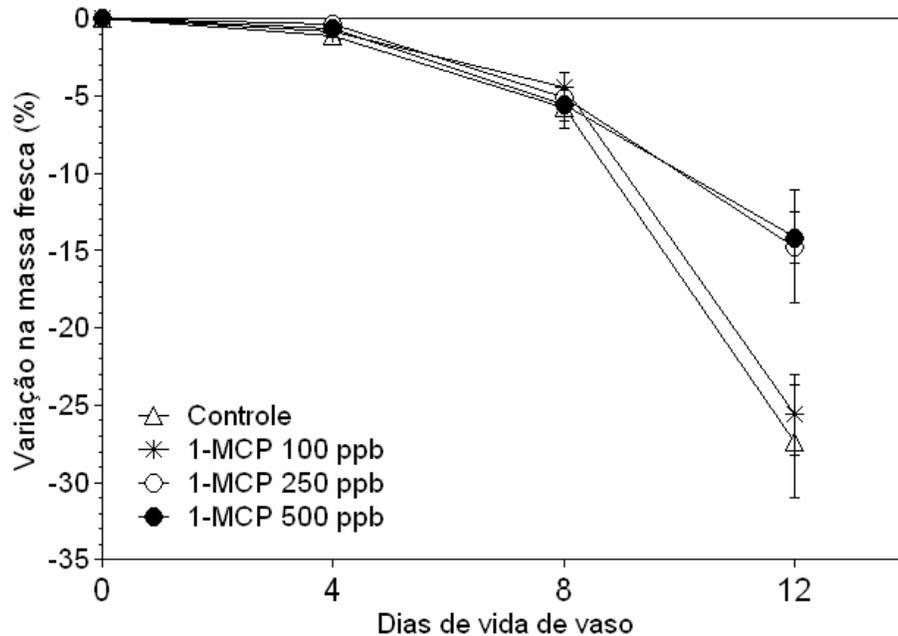


Figura 1. Variação na massa fresca acumulada de hastes de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

A atividade respiratória das hastes de rosa cv. Vega foi maior nas flores que não foram submetidas ao 1-MCP (Figura 2). O tratamento com 1-MCP reduziu rapidamente a taxa respiratória das hastes, especialmente as que receberam a maior concentração do produto, 1-MCP a 500 ppb. Em todos os tratamentos, a atividade respiratória caracterizou-se por aumento intenso no oitavo dia de vida de vaso, seguido de declínio.

COORTS (1973) observou que em rosas cortadas e mantidas a 22,2°C, a taxa respiratória decaiu de 600 mg CO₂.h⁻¹.kg⁻¹, no dia da colheita, para 300 mg CO₂.h⁻¹.kg⁻¹, após dois dias. Em cravos mantidos a 20°C, a taxa respiratória foi de 239,0 mg CO₂.h⁻¹.kg⁻¹ (MAXIE et al., 1973).

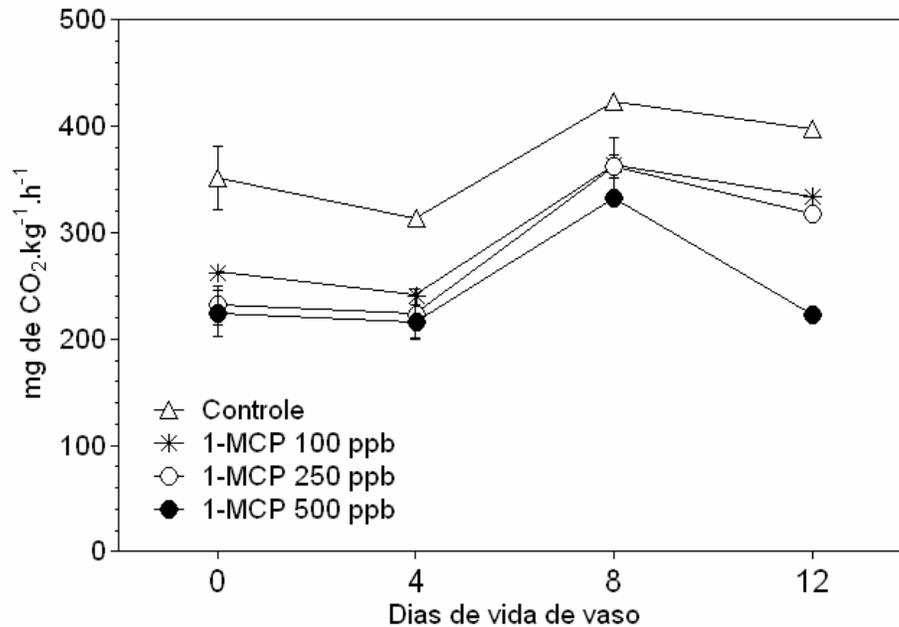


Figura 2. Atividade respiratória de hastes de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Na análise de variância (Tabela 2) ocorreu significância na interação entre tratamentos e dias de vida de vaso para os parâmetros escurecimento, turgescência, curvatura e conteúdo relativo de água. Para a massa fresca e a massa seca, houve efeito significativo para tratamentos e dias de vida de vaso, como se pode verificar também na Tabela 3.

Tabela 2. Análise de variância dos resultados obtidos para as características, massa fresca, massa seca, escurecimento, turgescência, curvatura e conteúdo relativo de água (CRA), de hastes de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Massa Fresca | Massa Seca | Esc. ^α | Turgescência | Curvatura | CRA |
|--------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------|-----------|------|
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Int. (T x D) | NS | NS | ** | ** | ** | ** |
| CV (%) | 10,56 | 10,64 | 9,06 | 11,92 | 7,85 | 3,55 |

NS, ** = não significativo e significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; ^α = Escurecimento.

Tabela 3. Médias da massa fresca e da massa seca, em gramas, das hastes de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20 °C e 67%UR.

| Tratamentos | Massa fresca | Massa Seca |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|
| Controle | 20,44 a ^α | 3,96 a |
| 1-MCP 100 ppb | 18,50 b | 3,49 b |
| 1-MCP 250 ppb | 21,39 a | 4,08 a |
| 1-MCP 500 ppb | 20,21 a | 3,91 a |
| Dias de vida no vaso | | |
| 0 | 21,33 a | 4,03 ab |
| 4 | 21,14 a | 4,15 a |
| 8 | 20,27 a | 3,80 b |
| 12 | 17,82 b | 3,46 c |

^α = Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de pelo menos uma letra comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); 1-MCP = 1-metilciclopropeno.

Na Figura 3, verifica-se que para as características de escurecimento, turgescência e curvatura os tratamentos com o 1-MCP, nas concentrações de 250 ppb e 500 ppb, proporcionaram melhor manutenção da qualidade ao longo do período de avaliação. As flores tratadas mantiveram a cor e a turgescência por mais tempo, além de exibirem menor grau de curvatura. As rosas do controle apresentaram, ao longo do período avaliado, escurecimento intenso das pétalas, murchamento e elevado índice de curvatura com tombamento (“bent-neck”) na maioria das hastes avaliadas.

Esses parâmetros são muito importantes à qualidade das rosas, pois, segundo HASTENREITER et al. (2006), a turgescência é necessária para o desenvolvimento dos botões florais e para a continuidade da atividade metabólica na flor cortada. O escurecimento pode estar relacionado ao estresse hídrico (DE SWARDT, 1977; PAULL, 1981), ou à baixa concentração de carboidratos (REID, 2002) e a curvatura de hastes provavelmente ocorre devido à presença de bactérias que ocasionam o bloqueio dos vasos do xilema e dificultam o fluxo de água (WITTE & VAN DOORN, 1988).

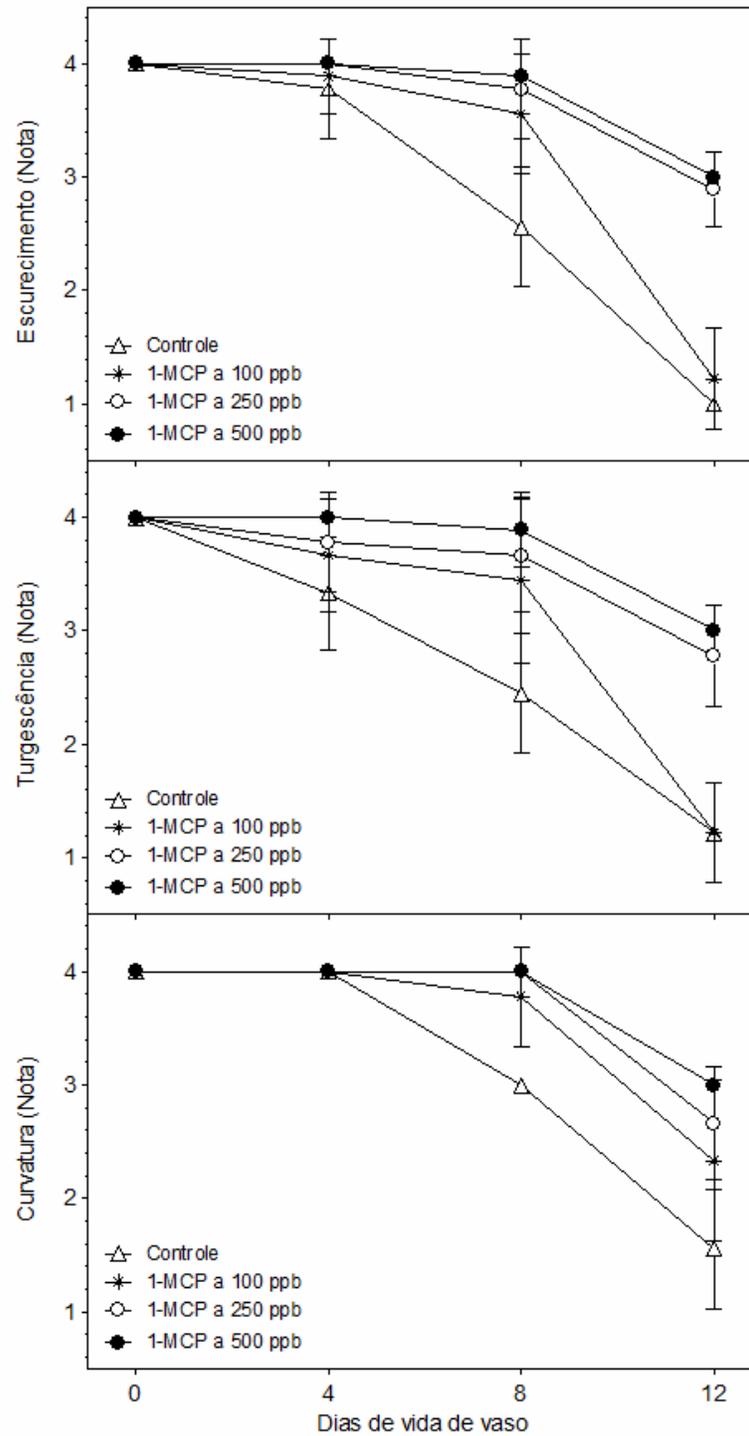


Figura 3. Evolução das características qualitativas de escurecimento, turgescência e curvatura de hastes de rosa 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Os tratamentos com 1-MCP exerceram efeito positivo no conteúdo relativo de água das pétalas (Figura 4). No controle ocorreram as maiores reduções do CRA durante os dias de vida de vaso, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Entretanto, as flores tratadas com o 1-MCP 500 ppb apresentaram o menor decréscimo do CRA e conseqüentemente a maior turgescência das flores. Tal fato pode ser comparado com a análise de atribuição de notas (Tabela 4), que revela a maior manutenção de turgidez no tratamento com 1-MCP 500 ppb. Apóia estes resultados a afirmação de que o balanço hídrico é considerado fator determinante do comportamento e da longevidade dos órgãos das plantas, tanto que o estresse hídrico induziu a senescência precoce de flores cortadas de cravo (BOROCHOV et al., 1982) e de antúrio (PAULL & GOO, 1985).

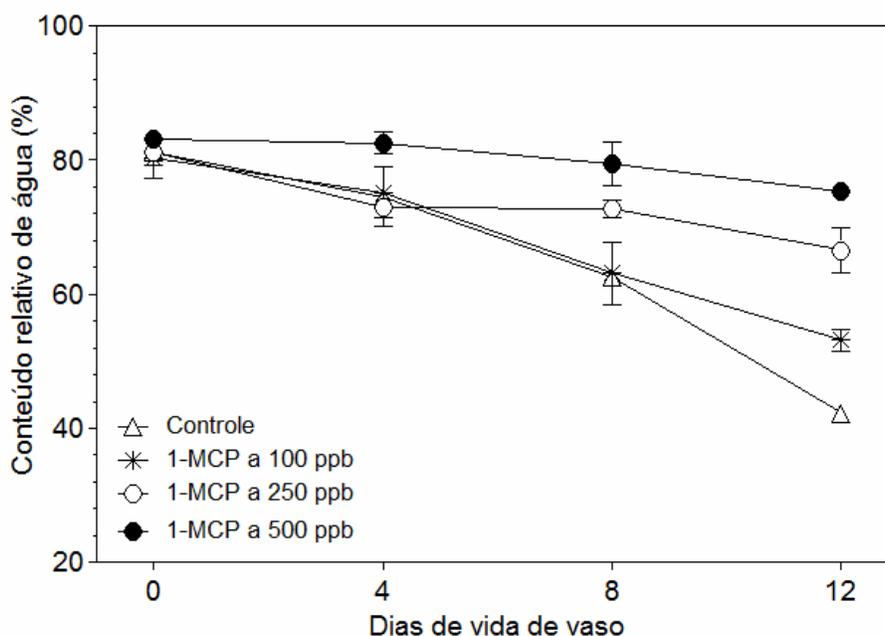


Figura 4. Conteúdo relativo de água, expresso em porcentagem, de pétalas de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

A análise de variância da Tabela 4 mostra o efeito significativo da interação entre tratamentos e dias de vida de vaso, para os carboidratos solúveis e redutores. Para as antocianinas, houve diferença significativa apenas sobre os efeitos principais, tratamentos e dias de vida no vaso.

Tabela 4. Análise de variância dos resultados obtidos para o teor de carboidratos solúveis, carboidratos redutores e antocianinas de pétalas de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropano (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Carboidratos Solúveis | Carboidratos Redutores | Antocianinas |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | ** | ** | NS |
| CV (%) | 2,90 | 3,75 | 4,53 |

NS, ** = não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Houve decréscimo na quantidade de carboidratos solúveis (Figura 5) e redutores (Figura 6) nas pétalas, sendo mais intenso a partir do oitavo dia. HEW & YONG (2004) também relataram que os níveis de carboidratos nas flores decrescem de forma marcante ao longo do período, com reflexos na taxa de respiração. A maior redução dos carboidratos solúveis e redutores foi verificada no tratamento controle, enquanto a melhor manutenção desses teores foi conseguida com o tratamento de 1-MCP 500 ppb, o que deve estar relacionado com a baixa atividade respiratória observada nas flores que receberam a aplicação de 1-MCP (Figura 2), indicando menor utilização de suas reservas.

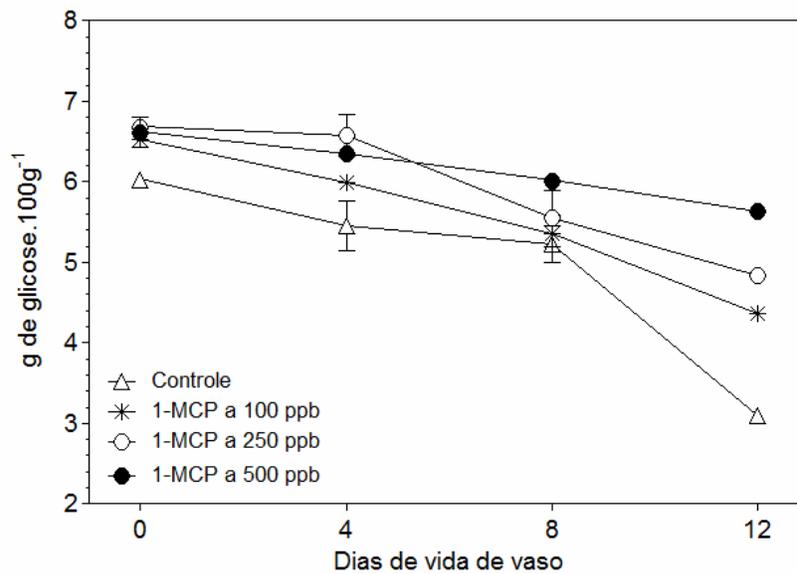


Figura 5. Conteúdo de carboidratos solúveis (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média ± desvio padrão.

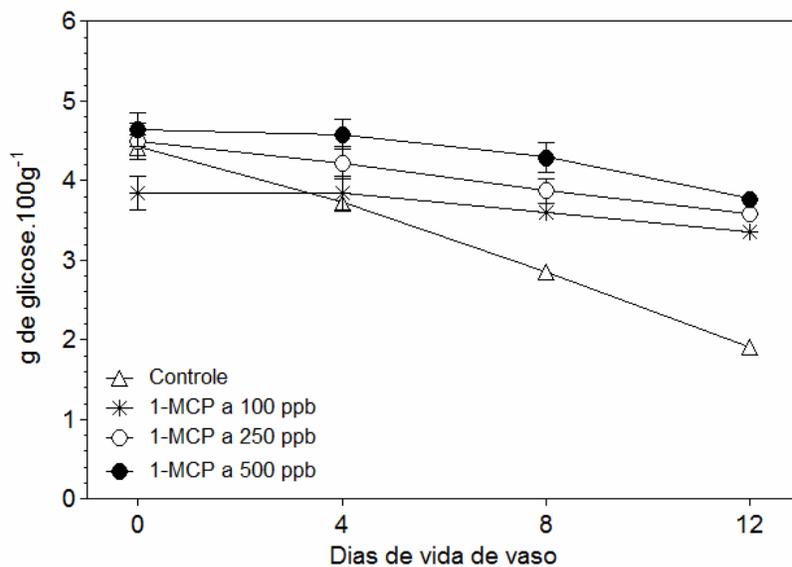


Figura 6. Conteúdo de carboidratos redutores (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média ± desvio padrão.

O teor de antocianinas das pétalas foi afetado pelas concentrações de 1-MCP, diferindo significativamente do controle (Figura 7). Este resultado sugere que o 1-MCP foi capaz de minimizar o escurecimento das pétalas, provocado pelo aumento no conteúdo de antocianinas durante o armazenamento. SKOG et al. (2001) também observaram que o tratamento com 1-MCP a $0,5 \text{ g/m}^3$, por seis horas, conservaram a qualidade de rosas, esporinha, boca-de-leão, gipsofila, alstroemeria, lírios e poinsetias.

As flores do tratamento controle apresentaram os maiores teores de antocianinas, distinguindo-o dos demais tratamentos. Isto pode ser explicado pela maior diminuição da massa fresca nesse tratamento, fazendo com que as amostras coletadas para determinação das antocianinas tivessem menor teor de água. Resultados similares foram obtidos por DURIGAN (2009), ao observar aumento nos teores de carotenóides totais em pétalas de *Gerbera jamesonii* cv. Suzanne mantidas em soluções de manutenção, após quinze dias de vida de vaso.

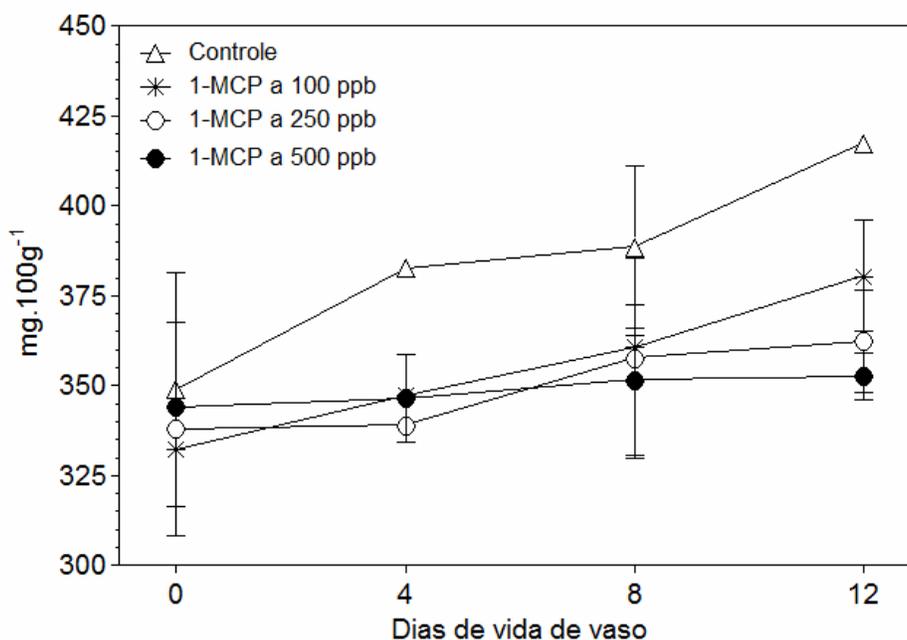


Figura 7. Teor de antocianinas (mg.100g^{-1} de massa fresca) de pétalas de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e $67\% \text{UR}$. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Verifica-se na Tabela 5 os resultados da análise de variância para as características de coloração, avaliadas nas faces abaxial e adaxial das pétalas de rosa. Houve diferença significativa entre os tratamentos e os dias de vida no vaso, para as características luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade. Contudo, na face adaxial da pétala a significância dos efeitos principais deu-se apenas para as características luminosidade e ângulo de cor, enquanto para cromaticidade houve efeito significativo apenas da interação entre tratamentos e dias de vida de vaso.

Tabela 5. Análise de variância dos resultados obtidos para as características luminosidade (L), ângulo de cor (H) e cromaticidade (C) de pétalas de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e a mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Face abaxial | | | Face adaxial | | |
|--------------------------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| | L | H | C | L | H | C |
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | NS | NS | NS | NS | NS | ** |
| CV (%) | 5,44 | 5,76 | 3,40 | 5,51 | 6,45 | 3,58 |

NS, ** = não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Quanto à coloração das pétalas (face abaxial), tem-se que, no período de avaliação, houve redução significativa para a luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade (Figura 8). A maior redução da luminosidade foi verificada nas flores não submetidas ao 1-MCP, enquanto que a melhor manutenção desses valores, foi observada nas hastes tratadas com 1-MCP 500 ppb. A diminuição do ângulo de cor foi menor e de mesma intensidade nos tratamentos com 1-MCP 250ppb e 500ppb, evidenciando a melhor manutenção da cor vermelha, ao longo dos dias avaliados. Com relação a cromaticidade, houve redução na intensidade da cor em todos os tratamentos, todavia o tratamento com 1-MCP proporcionou melhor manutenção dessa intensidade. A eficiência do 1-MCP também foi relatada em experimentos realizados com as seguintes espécies ornamentais: rosa, begônia, campânula, kalanchoe (MULLER et al., 1999; SEREK et al., 1994b; SISLER & SEREK, 1997), alstroemeria, boca-de-leão, esporinha e cravo (SEREK et al., 1995a).

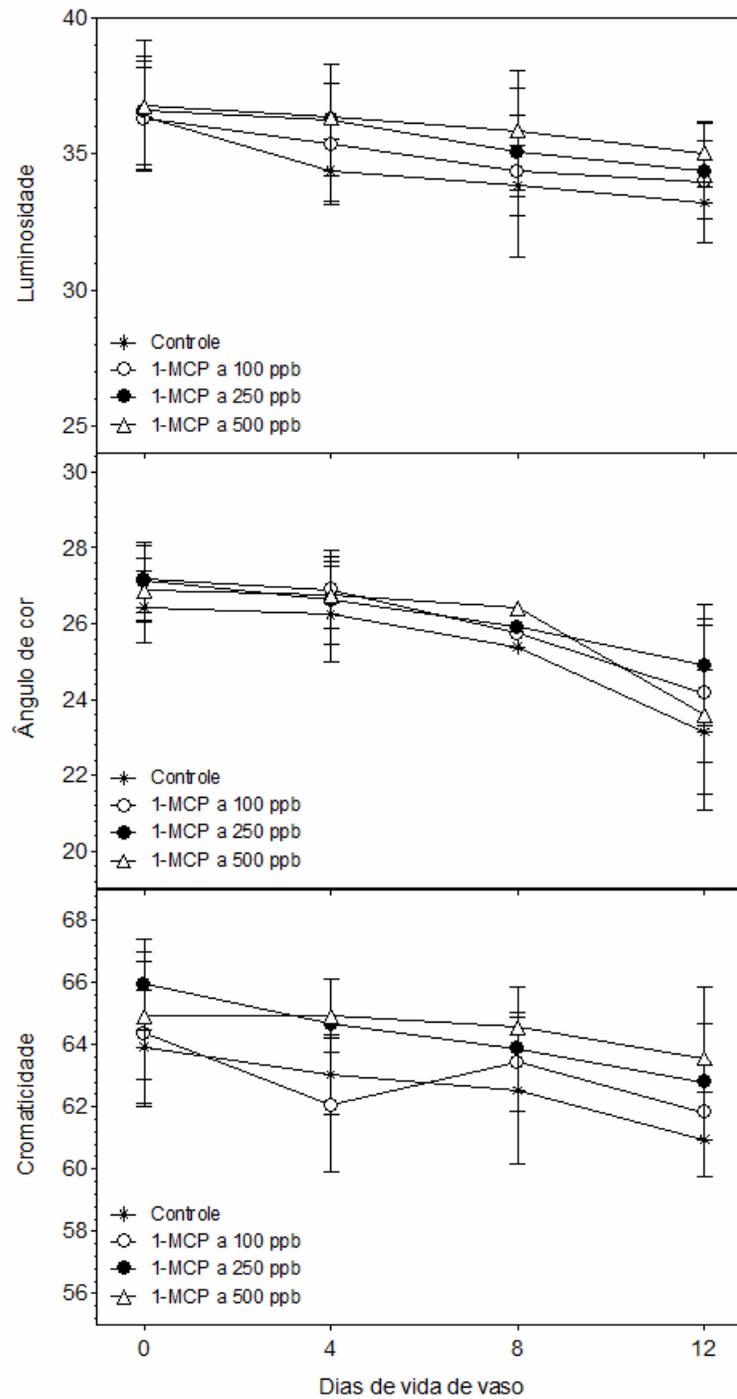


Figura 8. Coloração das pétalas (face abaxial) de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Na face adaxial das pétalas (Figura 9), a maior redução da luminosidade foi verificada nas flores do controle que diferiram significativamente a partir do quarto dia, das rosas que receberam o 1-MCP, com tendência ao escurecimento das pétalas. O ângulo de cor nas pétalas do tratamento controle também apresentou-se menor e com grande diminuição durante os dias de vida de vaso, enquanto a melhor manutenção da cor vermelha foi verificada com o tratamento a 500 ppb. A cromaticidade ou a saturação da cor diminuiu durante os dias de avaliação, sendo que as flores submetidas ao 1-MCP apresentaram a menor redução, com o tratamento de 1-MCP 500 ppb destacando-se pela melhor manutenção da intensidade da cor. Este efeito conservador do 1-MCP à coloração de flores também foi relatado por MATTIUZ (2003) ao estudar inflorescências de *Alpinia purpurata*.

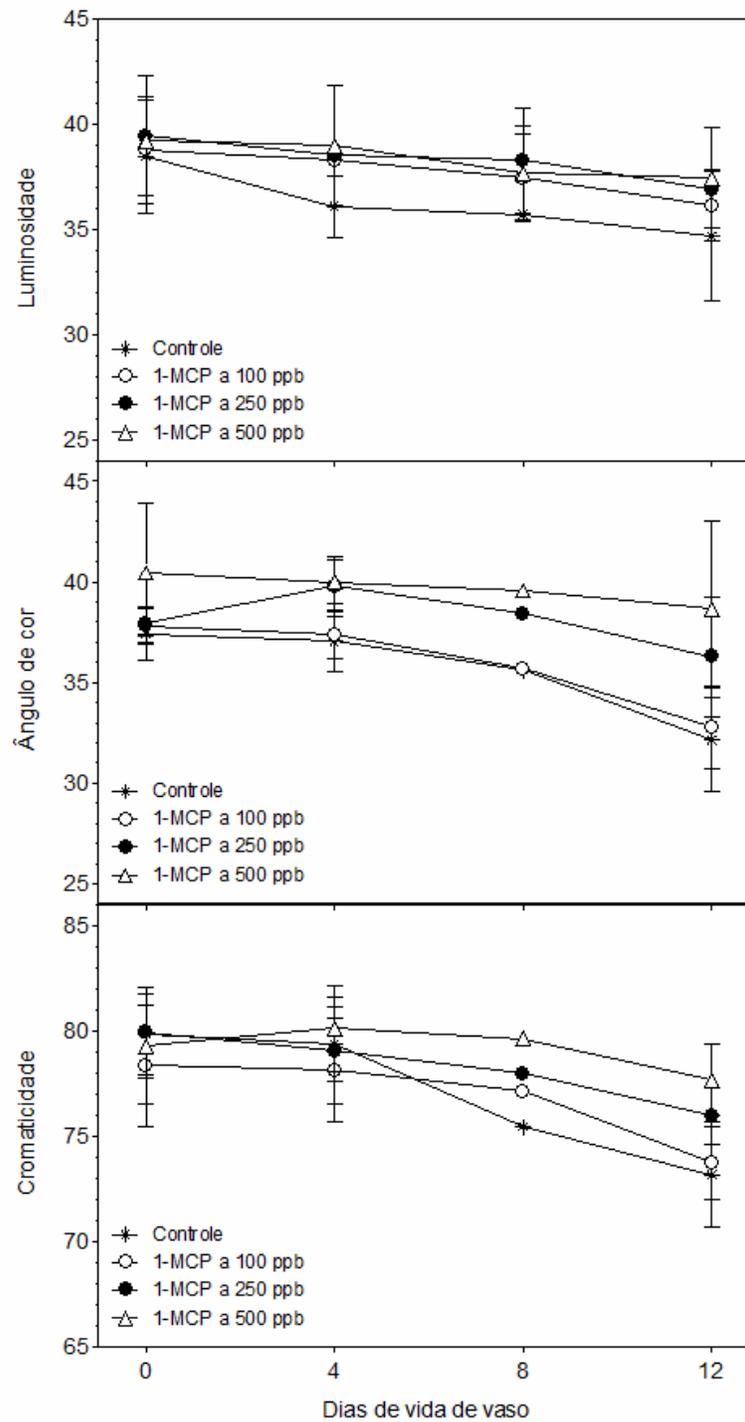


Figura 9. Coloração das pétalas (face adaxial) de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Os resultados obtidos para a longevidade da cultivar de rosa 'Vega' (Tabela 6) demonstram que o tratamento com 1-MCP 500 ppb diferiu significativamente dos demais tratamentos, prolongando a vida de vaso destas flores até 19 dias, sete dias a mais que o controle (Apêndice 1).

Essa constatação foi similar ao observado por SEREK et al. (1994b) que concluiu que rosas tratadas com 1-MCP tiveram vida-de-vaso 14 dias a mais do que as flores que não receberam o 1-MCP. Também HEYES & JHONSTON (1998) mencionaram que orquídeas tratadas com 1-MCP a 500 ppb, durante 6 horas, obtiveram 19 dias de vida de vaso, 12 dias a mais que o controle.

Tabela 6. Longevidade, expressa em dias de vida de vaso, de hastes de rosas 'Vega', tratadas com 1-metilciclopropeno (1-MCP) e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Longevidade |
|--------------------|----------------------|
| Controle | 12,00 d ^α |
| 1-MCP 100 ppb | 16,00 c |
| 1-MCP 250 ppb | 18,00 b |
| 1-MCP 500 ppb | 19,00 a |

^α = Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, (P<0,05); 1-MCP = 1-metilciclopropeno.

4.2 Experimento 2

Em todos os tratamentos, a maior redução da massa fresca acumulada ocorreu entre os dias 4 e 6 (Tabela 7 e Figura 10). A solução de manutenção com 8-HQC propiciou a menor perda de massa fresca durante a vida de vaso das hastes de rosa cv. Vega aos seis dias de armazenamento. As soluções de benziladenina, associadas ou não à sacarose provocaram drástica redução da massa fresca e superaram a perda de massa do tratamento com água destilada. Isto indica a possibilidade da benziladenina, na concentração usada, exercer um efeito negativo na qualidade de rosas cortadas da cv. Vega. As explicações mais relevantes para tal fato, é a ação tóxica do regulador vegetal na planta ou interferência negativa no metabolismo das proteínas. BIASI (2002), esclarece que a citocinina possui um efeito inibitório sobre enzimas proteases e

nucleases, que além de estimular a síntese protéica, ocasiona atraso no surgimento dos sintomas de senescência.

Tabela 7. Variação na massa fresca acumulada, expressa em porcentagem, de hastes de rosas 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção após a colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Dias de vida no vaso | | |
|--------------------------|----------------------|---------|---------|
| | 2 | 4 | 6 |
| Controle | - 1,60 ^α | - 14,48 | - 23,99 |
| 8-HQC | - 1,29 | - 10,12 | - 17,94 |
| 8-HQC + sacarose | - 1,15 | - 12,52 | - 25,22 |
| Ácido Cítrico | - 0,99 | - 9,87 | - 22,57 |
| Ácido Cítrico + sacarose | - 1,60 | - 13,45 | - 22,67 |
| Benziladenina | - 5,68 | - 22,30 | - 36,93 |
| Benziladenina + sacarose | - 3,43 | - 33,86 | - 49,84 |

^α = perda percentual, o sinal de negativo indica que houve perda de massa fresca; 8-HQC = 8- citrato de hidroxiquinolina.

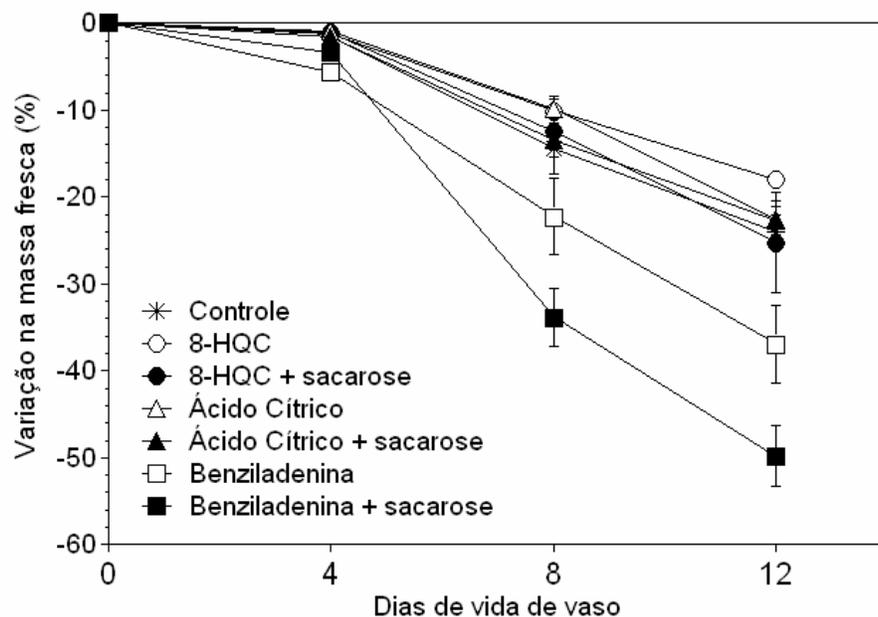


Figura 10. Variação na massa fresca acumulada de hastes de rosas 'Vega', submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Verifica-se na Figura 11 que houve um acréscimo da atividade respiratória das hastes do quarto ao oitavo dia de armazenamento, para todos os tratamentos; em especial para o tratamento benziladenina, associada ou não a sacarose, aonde foram registradas as maiores taxas. Este incremento da taxa respiratória ocorreu concomitante com a perda de água e com os sintomas de senescência, sinalizando, segundo NICHOLS (1973), uma desorganização da estrutura das membranas e das organelas citoplasmáticas, que ocorre, normalmente, durante a senescência.

Não obstante, o tratamento com 8-HQC possibilitou menores taxas respiratórias, quando comparadas com os outros tratamentos. Esta menor taxa respiratória, normalmente, está relacionada com a menor utilização das reservas como substrato respiratório, o que permitiu a melhor manutenção da qualidade das rosas, que apresentaram-se túrgidas e possivelmente com pouco esgotamento de suas reservas, concordando com o que foi descrito por MATTIUZ et al. (2005b) sobre o efeito benéfico das soluções conservantes na manutenção do metabolismo das flores.

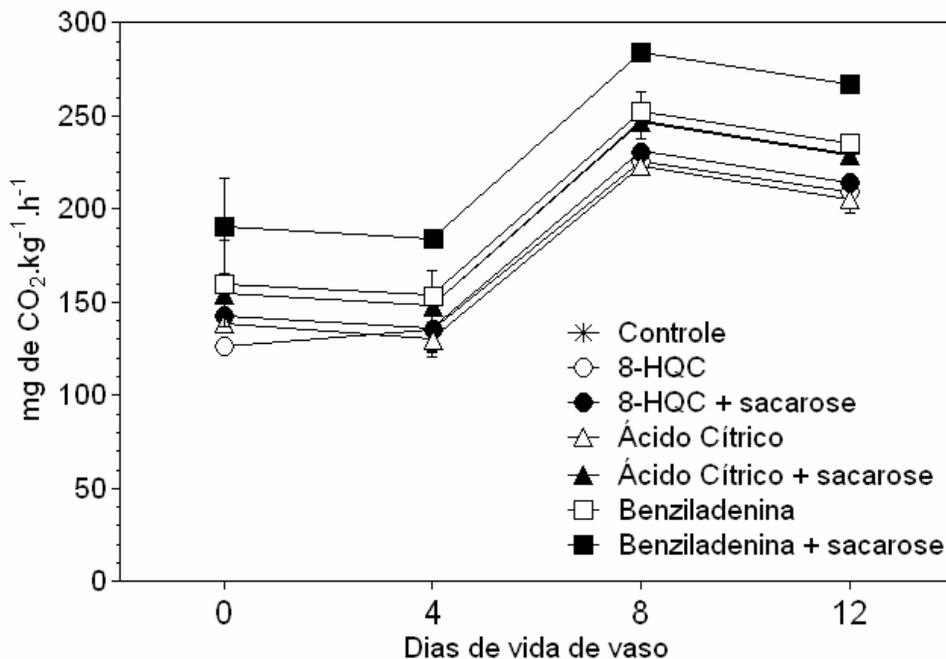


Figura 11. Atividade respiratória de hastes de rosas 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Pelos resultados da análise de variância da Tabela 8, constata-se que, para as características avaliadas escurecimento, turgescência, curvatura e conteúdo relativo de água houve interação entre tratamentos e dias de vida de vaso. Todavia, para massa fresca e massa seca detectou-se significância apenas para os efeitos principais, tratamentos e dias de vida de vaso (Tabela 9). Observa-se que os maiores valores, para as duas variáveis, foram obtidos no tratamento 8-HQC com adição de sacarose. Isso está de acordo com os dados de taxa respiratória (Figura 4) e demonstram que as hastes deste tratamento mantiveram melhor a turgidez (massa fresca) com menor esgotamento das reservas (massa seca).

Tabela 8. Análise de variância dos resultados obtidos para as características massa fresca, massa seca, escurecimento, turgescência, curvatura e conteúdo relativo de água (CRA) de hastes de rosas 'Vega', submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Massa Fresca | Massa Seca | Esc. ^α | Turgescência | Curvatura | CRA |
|--------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------|-----------|------|
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | NS | NS | ** | ** | ** | ** |
| CV (%) | 12,95 | 8,23 | 9,79 | 14,14 | 12,39 | 5,09 |

NS, ** = não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ^α = Escurecimento.

Tabela 9. Médias da massa fresca e da massa seca, em gramas, das hastes de rosas 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos (T) | Massa fresca (g) | Massa Seca (g) |
|---------------------------------|-----------------------|----------------|
| Controle | 26,66 BC ^α | 6,03 bc |
| 8-HQC | 26,16 C | 6,02 bc |
| 8-HQC + sacarose | 29,08 A | 6,47 a |
| Ácido Cítrico | 28,81 AB | 6,18 ab |
| Ácido Cítrico + sacarose | 25,59 CD | 5,95 bc |
| Benziladenina | 25,12 CD | 5,72 cd |
| Benziladenina + sacarose | 23,35 D | 5,60 d |
| Dias de vida no vaso (D) | | |
| 0 | 29,26 A | 6,20 a |
| 3 | 28,63 B | 6,24 a |
| 6 | 25,19 B | 5,95 b |
| 9 | 22,51 C | 5,59 c |

^α = Em cada coluna, para cada fator: médias seguidas de pelo menos uma letra comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); 8-HQC = 8-citrato de hidroxiquinolina.

Analisando a Figura 12, verifica-se que a partir da segunda avaliação, as flores mantidas em soluções de benziladenina associada ou não à sacarose, não exerceram efeito benéfico às rosas, ao apresentarem as menores notas e não diferirem do controle. Também foi observada a aceleração da senescência das rosas ao exibirem pétalas enegrecidas, murchas e com “bent-neck”, tornando as hastes inaceitáveis para comercialização. Este resultado insatisfatório pode ter sido causado por vários fatores, tais como fitotoxicidade ou inibição da síntese protéica.

As flores nutridas em solução de 8-HQC receberam as melhores notas para todos os parâmetros ao longo do período de avaliação (Figura 12). A manutenção da qualidade proporcionada pela solução de 8-HQC pode ser explicada pela sua ação inibitória de fungos, leveduras e bactérias que reduz a obstrução vascular das hastes aumentando a absorção de água e o fechamento dos estômatos, como exposto por ROGERS (1973). A concentração de 200 mg.L^{-1} de 8-HQC e baixo pH preveniu o bloqueio vascular, em quatro cultivares de rosas pela redução do número de bactérias na haste floral (VAN DOORN & PERIK, 1990).

Percebe-se ainda, por meio destas notas atribuídas, que as soluções associadas com a sacarose, não destacaram o potencial conservante desse carboidrato. Este efeito adverso também foi observado por HAN (2002), MARKHART & HARPER (1995), e explicado por MORAES et al. (1999) que observaram que a sacarose de 1 a 2% na solução de vaso é responsável pela plasmólise e morte do tecido de folhas de rosas de corte. Entretanto, resultados satisfatórios quanto à associação do 8-HQC e sacarose foram obtidos em várias flores de corte: cravo (CASTRO et al., 1986), crisântemo (SPRICIGO, 2008), lírio (NOWAK & MYNETT, 1985); rosa (LIAO et al., 2000), zínia (BRACKMANN et al. , 1998).

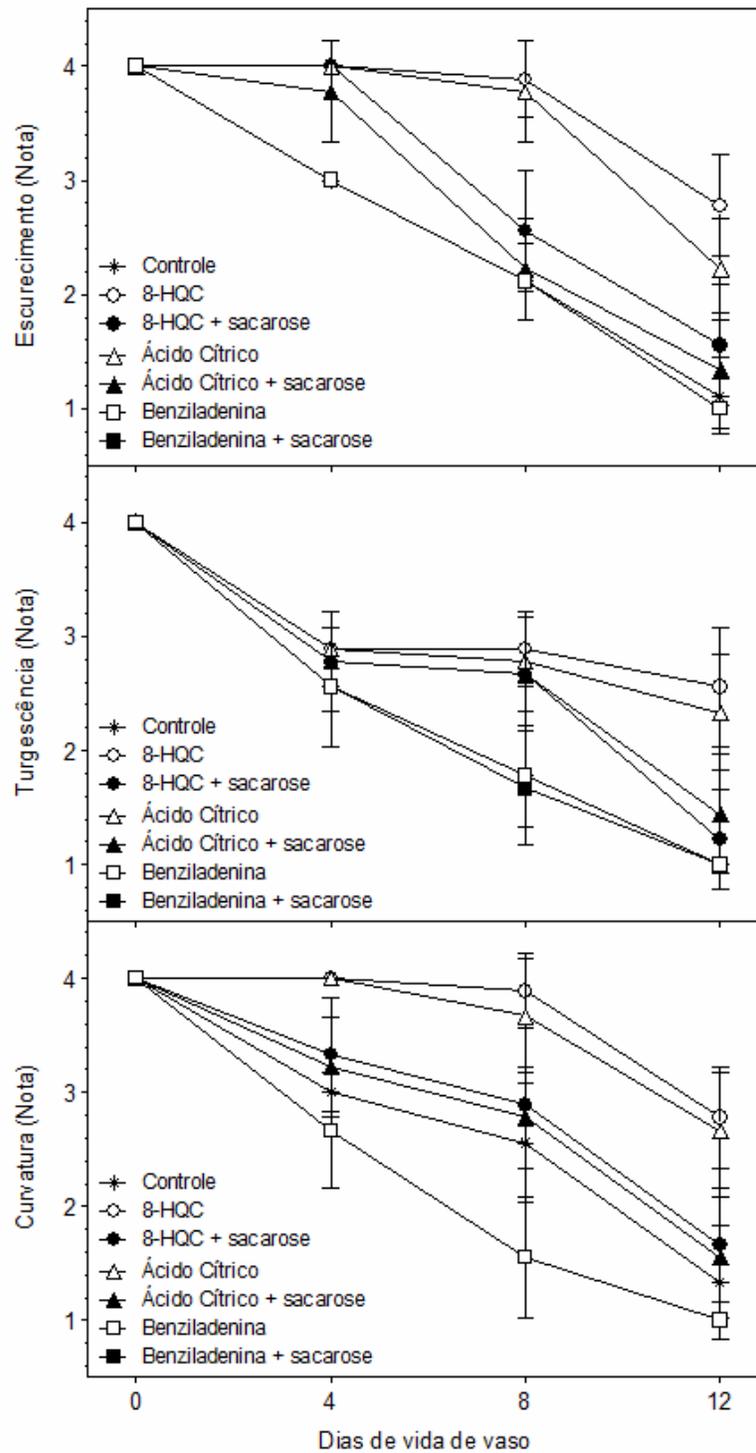


Figura 12. Evolução das características qualitativas de escurecimento, turgescência e curvatura de hastes de rosa 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Verifica-se redução do conteúdo relativo de água em todos os tratamentos, sendo mais expressiva no tratamento com benziladenina associada à sacarose (Figura 13). O tratamento com 8-HQC foi significativamente diferente dos demais, apresentando a menor redução do conteúdo relativo de água no período experimental, o que indica que esse tratamento foi benéfico para manter o balanço hídrico das pétalas de rosa. Parte deste efeito benéfico foi atribuído, por STODDARD & MILLER (1962), à ação do composto no fechamento dos estômatos, e comprovado por MAROUSKY (1969) em rosas.

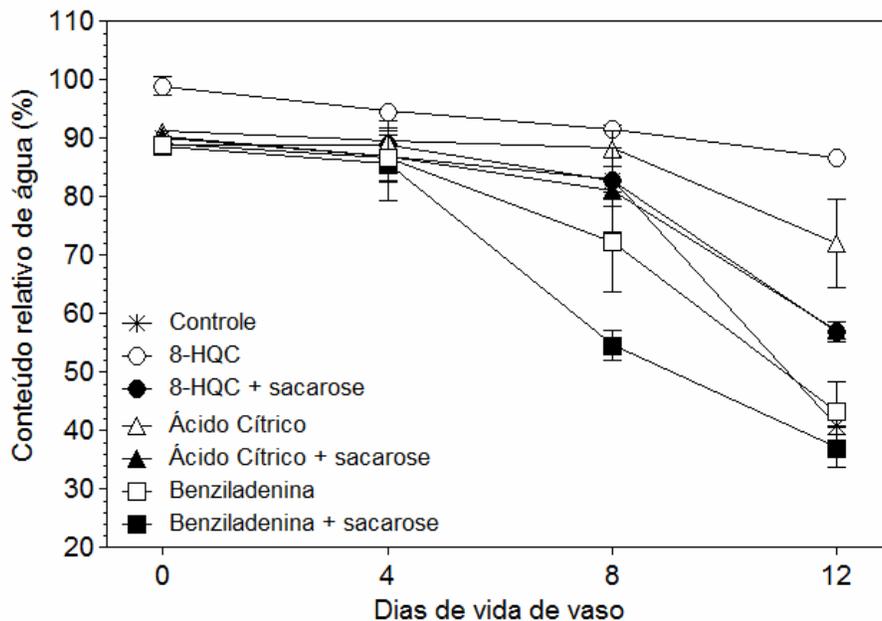


Figura 13. Conteúdo relativo de água, expresso em porcentagem, de pétalas de rosas 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

A análise de variância dos resultados obtidos durante o período de avaliação (Tabela 10) indica que houve diferença significativa entre a interação dos fatores tratamentos e dias de vida de vaso para os carboidratos solúveis, carboidratos redutores e antocianinas.

Tabela 10. Análise de variância dos resultados obtidos para o teor de carboidratos solúveis, carboidratos redutores e antocianinas de pétalas de rosas 'Vega', submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Carboidratos Solúveis | Carboidratos Redutores | Antocianinas |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | ** | ** | ** |
| CV (%) | 1,86 | 2,47 | 6,55 |

** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Os dados apresentados nas Figuras 14 e 15 demonstram que houve redução nos níveis de carboidratos solúveis e redutores ao longo dos dias de vida de vaso, exceto para os tratamentos em que foi adicionada sacarose, os quais tiveram níveis crescentes dos dois carboidratos. Isto identifica-se com o encontrado por KALTALER & STEPONKUS (1974) em rosas 'American Beauty' acondicionadas em solução com 2% de sacarose e 200 mg.L⁻¹ de 8-HQC.

Mesmo com a adição de sacarose, estes tratamentos não demonstraram resultados satisfatórios, contrariando CASTRO et al. (1980) que relatou efeito benéfico da utilização da sacarose no prolongamento da longevidade de três variedades de rosas. Tal fato pode ser explicado pela maior taxa respiratória (Figura 11) dos mesmos, quando comparado com os outros tratamentos, uma vez que o esgotamento das reservas de carboidratos principalmente em função da respiração, ou outros fatores inerentes o metabolismo vegetal, agravam os sintomas de senescência.

Nas mesmas Figuras, a maior redução dos carboidratos solúveis e redutores foi apontada no tratamento com benziladenina associada ou não à sacarose, enquanto que o tratamento com 8-HQC manteve os melhores níveis de carboidratos solúveis e redutores, disponibilizando maior quantidade de energia para prolongar a vida de vaso das flores. Isso pode ser defendido com a informação de que, segundo NOWAK & RUDNICKI (1990) e MARISSSEN (2001), as flores de corte com maior concentração de carboidratos apresentam maior durabilidade pós-colheita.

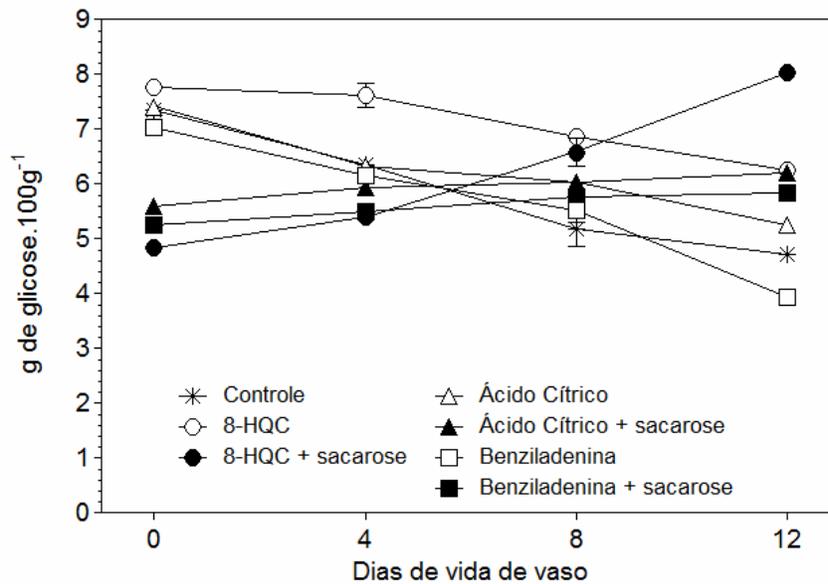


Figura 14. Conteúdo de carboidratos solúveis (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

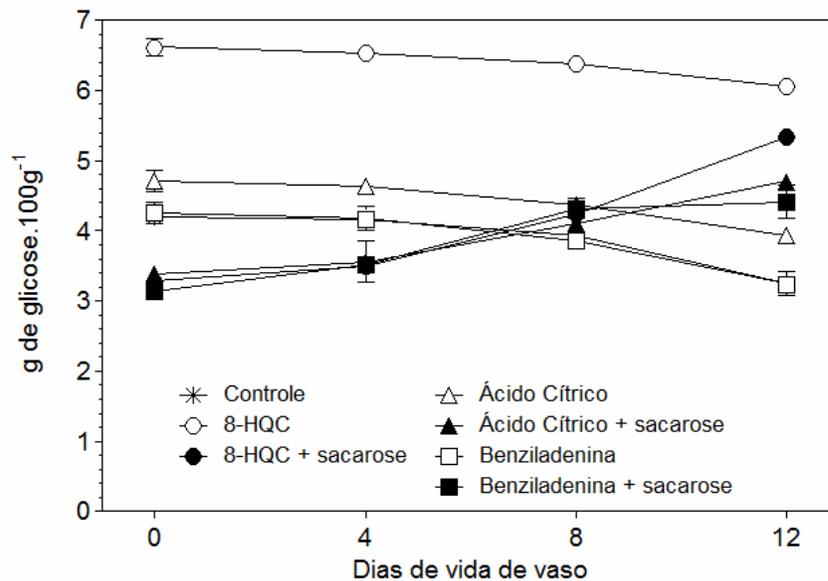


Figura 15. Conteúdo de carboidratos redutores (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

O tratamento com benziladenina associada à sacarose apresentou o maior conteúdo de antocianinas, mas não diferiu significativamente do tratamento benziladenina sem adição da sacarose e do tratamento com água destilada (Figura 16). Também foi observado que a utilização do 8-HQC atingiu o menor teor, o que contribuiu para a manutenção dos pigmentos, estando de acordo com MAROUSKY & CARLYLE (1985) ao relatarem que o uso do 8-HQC possibilitou uma concentração inferior de antocianinas em pétalas de rosas, não permitindo o escurecimento das mesmas em relação às outras soluções testadas.

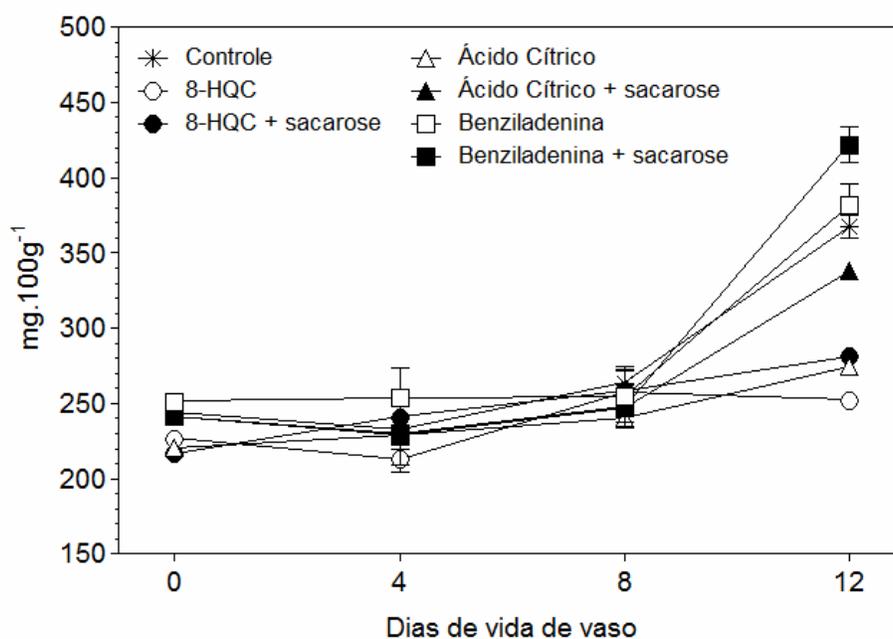


Figura 16. Teor de antocianinas ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de massa fresca) de pétalas de rosas 'Vega' submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Na face abaxial das pétalas houve significância dos tratamentos e dias de vida de vaso para os parâmetros luminosidade e cromaticidade, enquanto o ângulo de cor apresentou efeito significativo para a interação dos fatores (Tabela 11). Da face adaxial

das pétalas, para as características luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade, ocorreu diferença significativa dos efeitos principais, tratamentos e dias de vida de vaso.

Tabela 11. Análise de variância dos resultados obtidos para as características luminosidade (L), ângulo de cor (H) e cromaticidade (C) de pétalas de rosas submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Face Abaxial | | | Face Adaxial | | |
|--------------------------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| | L | H | C | L | H | C |
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | NS | ** | NS | NS | NS | NS |
| CV (%) | 4,02 | 3,88 | 2,32 | 3,86 | 3,60 | 2,64 |

NS, ** = não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

A Figura 17 mostra os dados de evolução da coloração da face abaxial das pétalas, ao longo dos dias de vida de vaso. A diminuição dos valores obtidos pela luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade foi constante em todos os tratamentos, e a maioria das soluções não mantiveram a cor das pétalas. Durante o período, a luminosidade reduziu-se significativamente em todos os tratamentos. As flores tratadas com 8-HQC apresentaram a menor redução da luminosidade, enquanto o tratamento com benziladenina associado à sacarose sofreu a maior redução desta variável, indicando escurecimento das pétalas, neste último tratamento. Em relação ao ângulo de cor, houve redução significativa durante os dias de avaliação, sendo maior nas hastes que estavam na solução de benziladenina associada à sacarose. O tratamento com 8-HQC obteve a melhor estabilidade da cor vermelha, embora apresentou decréscimos nos resultados obtidos para a cromaticidade durante o período avaliado, evidenciando a melhor manutenção dos pigmentos.

Por meio de estudos com o sistema de cor Hunter Color-Color Difference Meter (HCCD), MAROUSKY & CARLYLE (1985), observaram que o uso do 8-HQC em hastes cortadas de rosa 'Better Times' preservou a cor característica do produto ao longo do armazenamento.

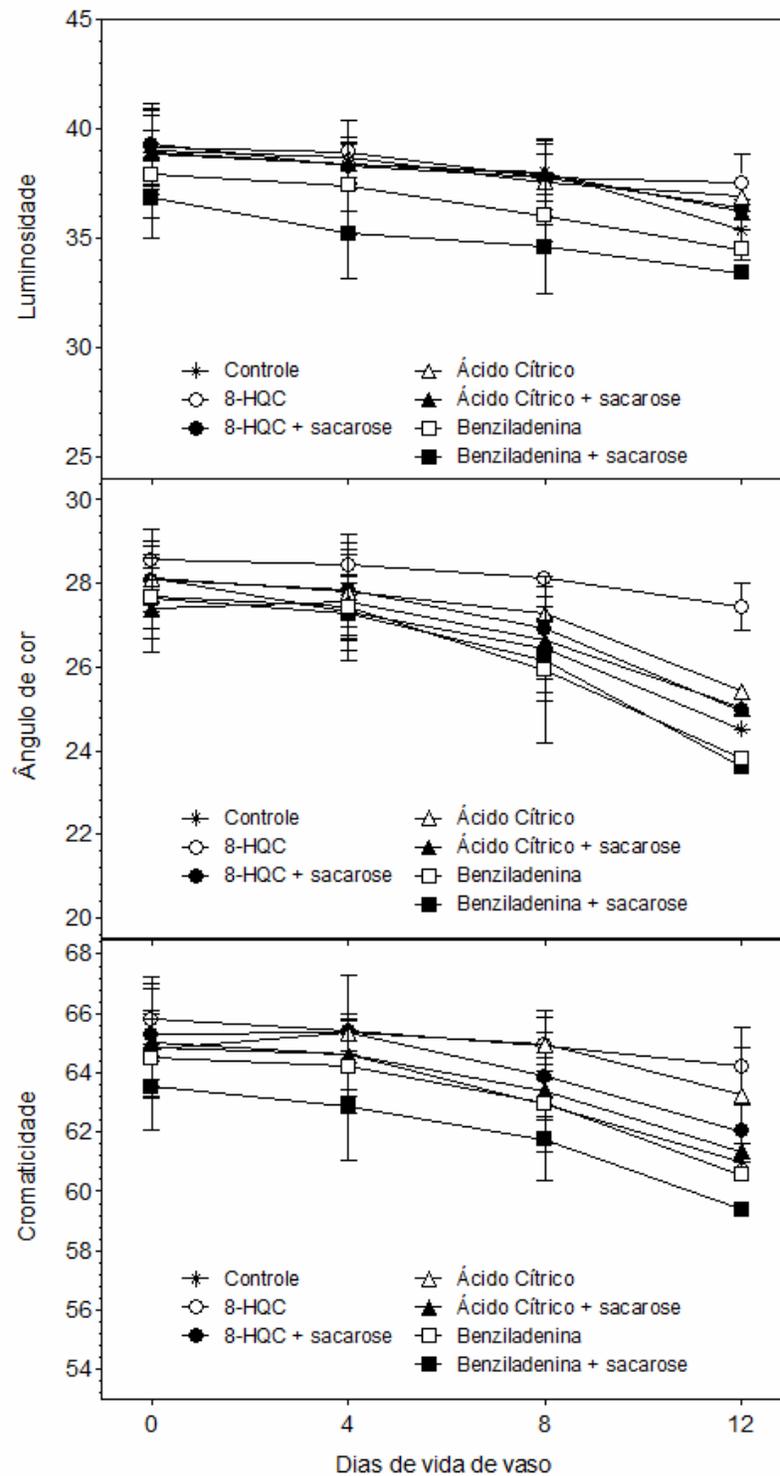


Figura 17. Coloração das pétalas (face abaxial) de rosas 'Vega', submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Verifica-se na Figura 18 (coloração da face adaxial) que a maior redução da luminosidade ocorreu no tratamento com benziladenina associada a sacarose. Para os demais tratamentos houve uma variação na manutenção desses valores, durante os dias de vida de vaso, com destaque para as hastes tratadas com 8-HQC que permaneceram com considerável manutenção. Em todos os tratamentos houve redução do ângulo de cor, sendo mais drástica no tratamento com benziladenina associada à sacarose. Em relação aos demais tratamentos, a melhor manutenção da cor foi verificada no tratamento que contém 8-HQC. Com relação a cromaticidade, nota-se que houve decréscimo na intensidade da cor, em todos os tratamentos avaliados, destacando novamente o tratamento com benziladenina associada à sacarose como o responsável pela maior diminuição do teor de pigmentos. Já as flores tratadas com 8-HQC mostraram melhor manutenção dessa intensidade, se comparada com as outras soluções de manutenção. Faz-se saber por NOWAK & RUDNICKI (1990), que hastes florais tratadas com soluções conservantes apresentaram maior intensidade de coloração nas pétalas.

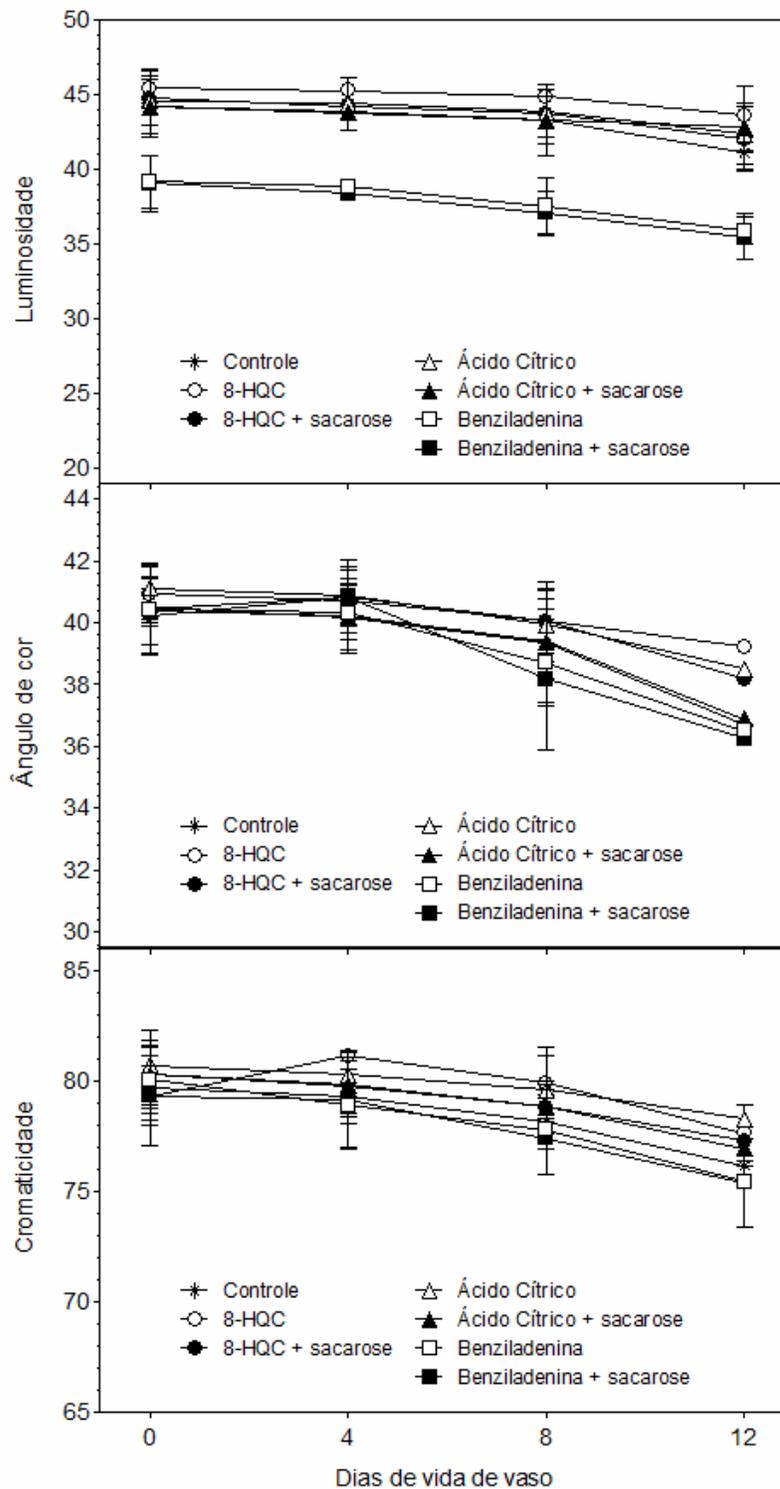


Figura 18. Coloração das pétalas (face adaxial) de rosas 'Vega', submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Na Tabela 12 encontram-se os dados obtidos para longevidade, onde nota-se que o tratamento com 8-HQC possibilitou a maior longevidade das rosas cv. Vega, totalizando 10 dias de vida-de-vaso, além de diferir significativamente das demais soluções (Apêndice 2). Semelhante a esse resultado, VAN DOORN et al. (1990) informaram que a concentração de 200 mg.L⁻¹ de 8-HQC e baixo pH promoveram maior longevidade em quatro cultivares de rosas, porque preveniu o bloqueio vascular pela redução do número de bactérias na haste floral.

Tabela 12. Longevidade, expressa em dias de vida de vaso, de hastes de rosas submetidas a sete tratamentos de manutenção e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Longevidade |
|--------------------------|---------------------|
| Controle | 7,00 d ^α |
| 8-HQC ^β | 10,00 a |
| 8-HQC + sacarose | 8,00 c |
| Ácido Cítrico | 9,00 b |
| Ácido Cítrico + sacarose | 7,00 d |
| Benziladenina | 6,00 e |
| Benziladenina + sacarose | 6,00 e |

^α = Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, (P<0,05); ^β8-HQC = 8-citrato de hidroxiquinolina.

4. 3 Experimento 3

Houve variação de massa fresca acumulada entre os tratamentos, sendo esta mais expressiva entre o oitavo e décimo segundo dia (Tabela 13 e Figura 19). Essa variação foi maior para o tratamento com água destilada, porém, o tratamento com 1-MCP 500 ppb destacou-se pela menor perda da massa fresca, seguido pelo tratamento de 'pulsing' com tiosulfato de prata (STS), embora não tenha diferido significativamente do tratamento nitrato de prata. Esse efeito pode ser justificado pela

ação destes compostos em bloquear a ligação do etileno ao seu receptor na célula, causando a inibição dos efeitos deste hormônio (SISLER & SEREK, 2001).

O STS e o 1-MCP também foram eficientes para retardar a perda de massa fresca de Rosa cv. First Red (CHAMANI et al., 2005), borônia (MACNISH et al., 1999), petúnia Pink Cascade' (SEREK et al., 1995b) e verticordia (JOYCE & POOLE, 1993).

Tabela 13. Variação na massa fresca acumulada, expressa em porcentagem, de hastes de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Dias de vida no vaso | | |
|---------------------------|----------------------|---------|---------|
| | 4 | 8 | 12 |
| Controle | - 1,60 ^α | - 14,92 | - 26,59 |
| Tiosulfato de prata (STS) | - 2,01 | - 8,70 | - 15,82 |
| Nitrato de prata | - 1,49 | - 9,18 | - 18,65 |
| 1-MCP 500 ppb | - 2,34 | - 6,31 | -14,32 |

^α = perda percentual, o sinal de negativo indica que houve perda de massa fresca; 1-MCP=1-metilciclopropeno.

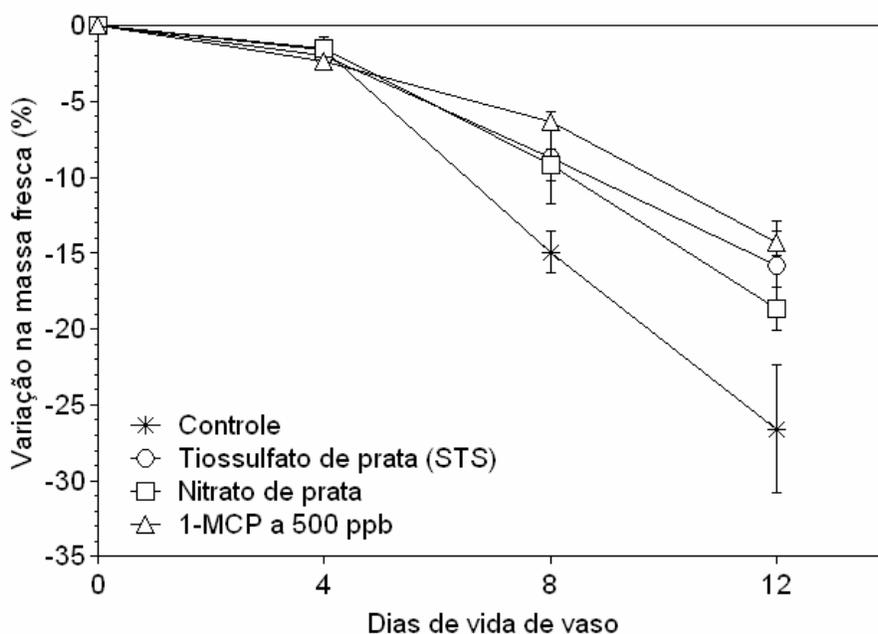


Figura 19. Variação na massa fresca acumulada de hastes de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

As rosas tratadas com nitrato de prata e aquelas não tratadas apresentaram as maiores taxas respiratórias (Figura 20). O tratamento com 1-MCP 500 ppb diminuiu a atividade respiratória e concorda com os dados obtidos de menor perda de massa fresca, que conferiu às hastes maior longevidade floral.

De maneira geral, assim como ocorreu neste experimento, a taxa respiratória em flores cortadas declina com o tempo após a colheita, e então aumenta intensamente, seguindo-se um segundo declínio, conforme já foi observado em antúrio (PAULL & GOO, 1985), lírio (FRANCO & HAN, 1997) e cravo (NICHOLS, 1973). Este padrão respiratório é assumido como análogo ao aumento climatérico que ocorre em muitos frutos, em que o pico na taxa respiratória é considerado indicativo do início da fase final da senescência (HALEVY & MAYACK, 1979).

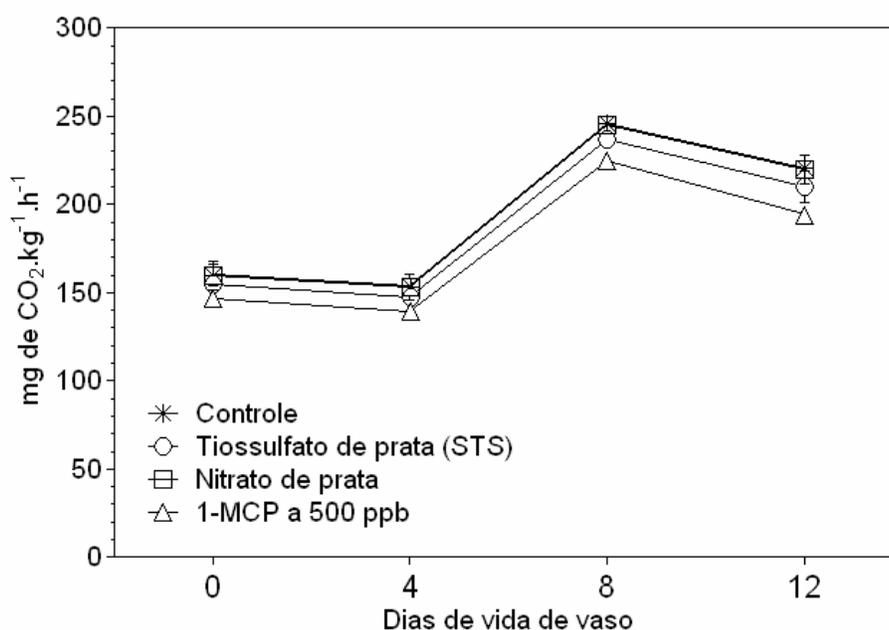


Figura 20. Atividade respiratória de hastes de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Observa-se na Tabela 14 que houve interação significativa entre tratamentos e dias de vida de vaso, para as características avaliadas escurecimento, turgescência,

curvatura e conteúdo relativo de água. Já para massa fresca e massa seca somente se verificou diferença significativa para os efeitos principais. As médias contempladas na Tabela 15 sinalizam a manutenção da turgescência e da massa seca das hastes tratadas com o 1-MCP.

Tabela 14. Análise de variância dos resultados obtidos para as características massa fresca, massa seca, escurecimento, turgescência, curvatura e conteúdo relativo de água (CRA) de hastes de rosas 'Vega', submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Massa Fresca | Massa Seca | Esc. ^α | Turgescência | Curvatura | CRA |
|--------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------|-----------|------|
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | NS | NS | ** | ** | ** | ** |
| CV (%) | 13,66 | 9,85 | 11,50 | 11,34 | 11,06 | 4,14 |

^{NS}, **= não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ^α = Escurecimento.

Tabela 15. Médias da massa fresca e da massa seca, em gramas, das hastes de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos (T) | Massa fresca (g) | Massa Seca (g) |
|---------------------------------|----------------------|----------------|
| Controle | 25,90 b ^α | 5,11 bc |
| Tiosulfato de prata | 25,59 b | 4,98 c |
| Nitrato de prata | 26,63 ab | 5,40 ab |
| 1-MCP 500 ppb | 28,40 a | 5,64 a |
| Dias de vida no vaso (D) | | |
| 0 | 28,51 a | 5,47 a |
| 4 | 28,05 ab | 5,45 a |
| 8 | 26,26 b | 5,22 ab |
| 12 | 23,69 c | 4,98 b |

^α Em cada coluna, para cada fator: médias seguidas de pelo menos uma letra comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); 1-MCP = 1-metilciclopropeno.

As notas atribuídas para as características escurecimento, turgescência e curvatura apresentaram grande variação ao longo do armazenamento para os tratamentos com água destilada e nitrato de prata, que exibiram maior intensidade de escurecimento, curvatura e redução da turgescência (Figura 21). O tratamento com nitrato de prata em hastes cortadas de cravo não contribuiu com a preservação da

qualidade e diminuiu a vida pós-colheita, enquanto que o tiosulfato de prata foi eficaz (MOR et al., 1981).

Os tratamentos com STS e 1-MCP 500 ppb não foram significativamente diferentes e obtiveram as melhores notas atribuídas para escurecimento, turgescência e curvatura. Estudos comparativos entre o STS e 1-MCP constataram também não haver diferença na manutenção dos aspectos qualitativos em flores de frésia e flor-de-cera-de-Geraldton (DOLE et al., 2005).

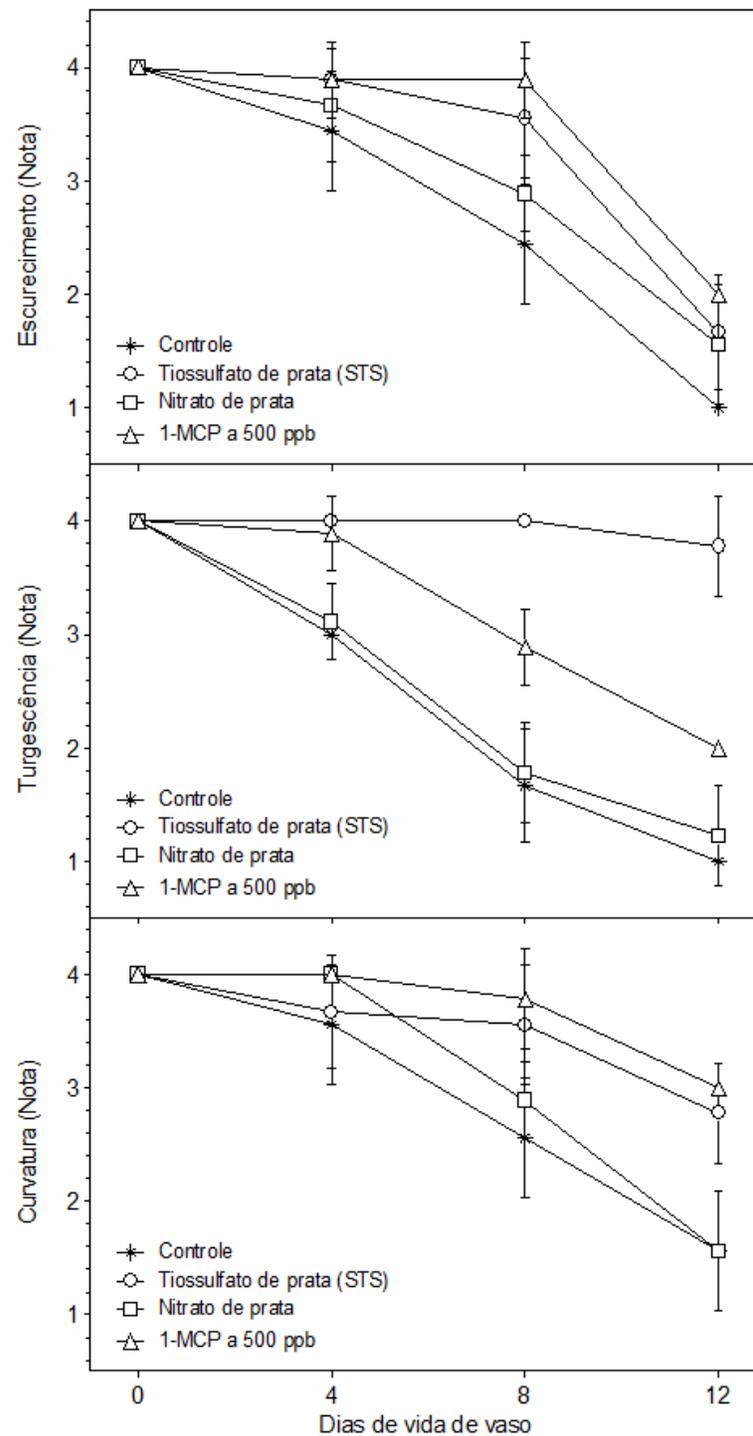


Figura 21. Evolução das características qualitativas de escurecimento, turgescência e curvatura de hastes de rosa 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Pela Figura 22, nota-se que os tratamentos inibidores da ação do etileno exerceram efeito positivo no conteúdo relativo de água das pétalas. As hastes colocadas em água destilada sofreram as maiores reduções durante os dias de vida de vaso, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Dentre os tratamentos utilizados, o uso do 1-MCP 500 ppb obteve o menor decréscimo avaliado, contribuindo para a turgidez das flores. Tal fato pode ser comparado com a análise de atribuição de notas para turgescência (Figura 21) que revela maior manutenção da turgescência no tratamento 1-MCP 500ppb.

O tratamento de *Alpinia purpurata* com o inibidor de etileno 1-metilciclopropeno (1-MCP) possibilitou menor perda de água, retardando o murchamento (MATTIUZ, 2003). Isto comprova a revisão de diversos estudos com flores realizada por BLANKENSHIP & DOLE (2003), que concluíram que o 1-MCP apresenta máximo efeito em inibir a ação deletéria do etileno, tal como a perda de turgidez do tecido vegetal.

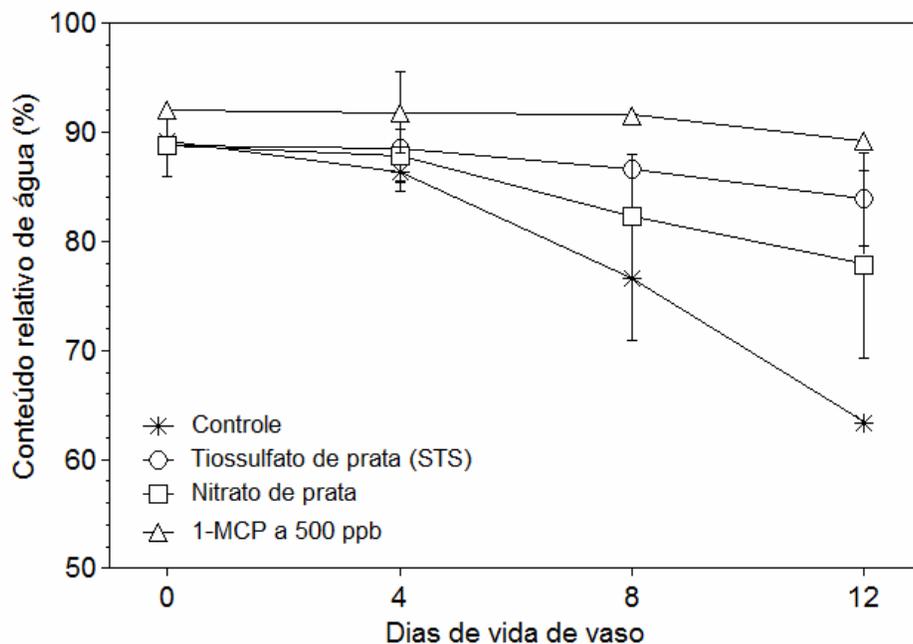


Figura 22. Conteúdo relativo de água, expresso em porcentagem, de pétalas de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

A análise de variância dos carboidratos solúveis, carboidratos redutores e antocianinas (Tabela 16) indicou diferença significativa para a interação entre tratamentos e dias de vida de vaso. Os carboidratos redutores tiveram significância apenas dos tratamentos e dias de vida de vaso.

Tabela 16. Análise de variância dos resultados obtidos para o teor de carboidratos solúveis, carboidratos redutores e antocianinas de pétalas de rosas 'Vega', submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Carboidratos Solúveis | Carboidratos Redutores | Antocianinas |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|--------------|
| Tratamentos (T) | ** | * | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | ** | NS | ** |
| CV (%) | 3.33 | 11.36 | 2.67 |

NS, **, * = não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Os carboidratos solúveis e redutores apresentaram redução dos valores durante o período de avaliação para todos os tratamentos, conforme é mostrado nas Figuras 23 e 24. A maior redução dos carboidratos solúveis e redutores foi apontada no décimo segundo dia, quando as flores já apresentavam sinais de senescência e, conseqüentemente, maior necessidade de substratos energéticos para realização dos processos vitais. Conclusões semelhantes foram obtidas por FIGUEIROA et al. (2005) ao analisar o conteúdo de carboidratos solúveis e redutores das cultivares de rosa "Bettina" e "Raphaella" em diferentes soluções preservativas, como por exemplo o STS.

A maior redução dos teores de carboidratos solúveis deu-se no tratamento com água destilada, enquanto a maior manutenção foi notada nas flores tratadas com 1-MCP 500 ppb. Para os carboidratos redutores, não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém a água destilada apresentou os menores valores, e o tratamento com 1-MCP 500 ppb destacou-se pela melhor manutenção destes carboidratos, contribuindo para o aumento da vida de pós-colheita.

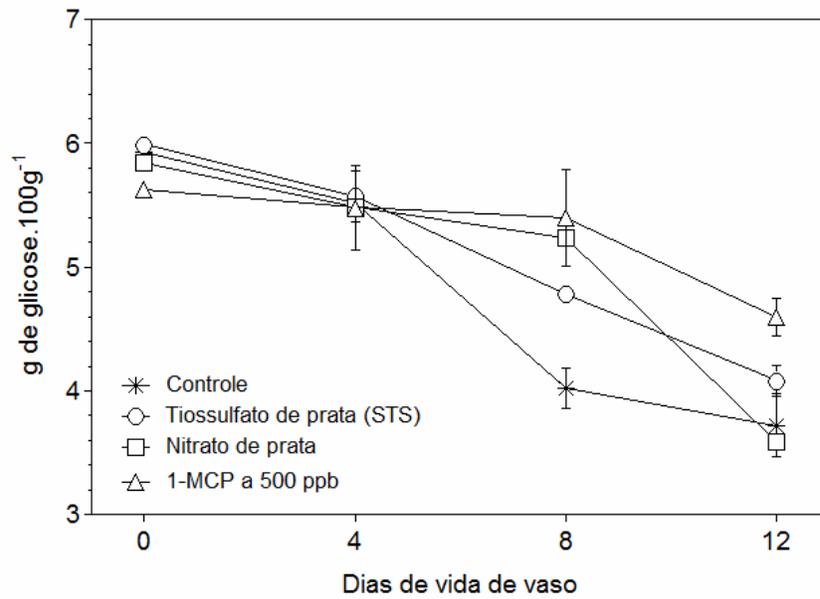


Figura 23. Conteúdo de carboidratos solúveis (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

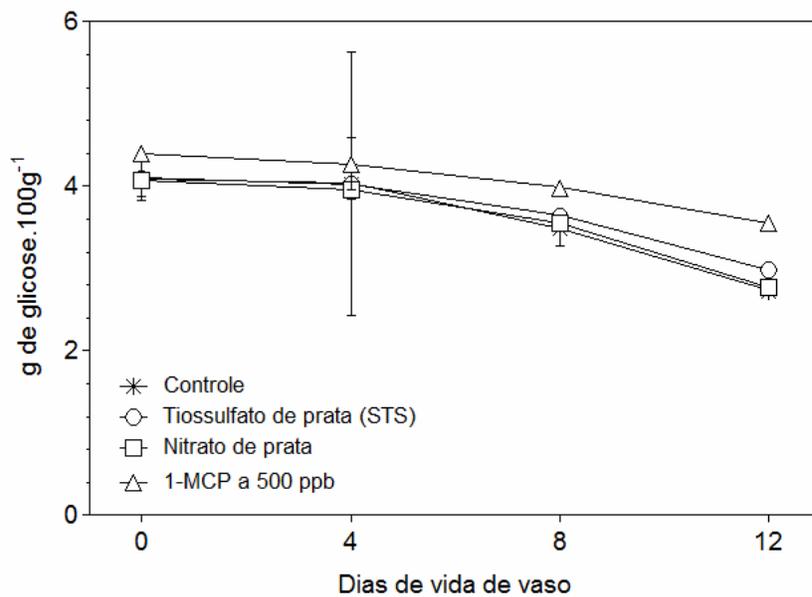


Figura 24. Conteúdo de carboidratos redutores (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

O teor de antocianinas nas pétalas das rosas aumentou durante o período de manutenção nos vasos (Figura 25) e diferiu entre os diferentes tratamentos. Esse aumento foi mais observado entre o oitavo e décimo segundo dia, cuja tendência foi acompanhada pelos demais tratamentos.

As antocianinas são compostos instáveis e sofrem descoloração por ação de sistemas enzimáticos sendo também degradadas pelo oxigênio. A decomposição é afetada pela temperatura, pH, presença de outros compostos fenólicos, açúcares e seus produtos de degradação, ácido ascórbico, luz e íons metálicos. São pigmentos hidrossolúveis responsáveis pela cor vermelha das flores, frutos e plantas. Sua cor vermelha pode variar de tonalidade desde a alaranjada (como no morango) até a roxa (berinjela), passando pela azul, especialmente em flores (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

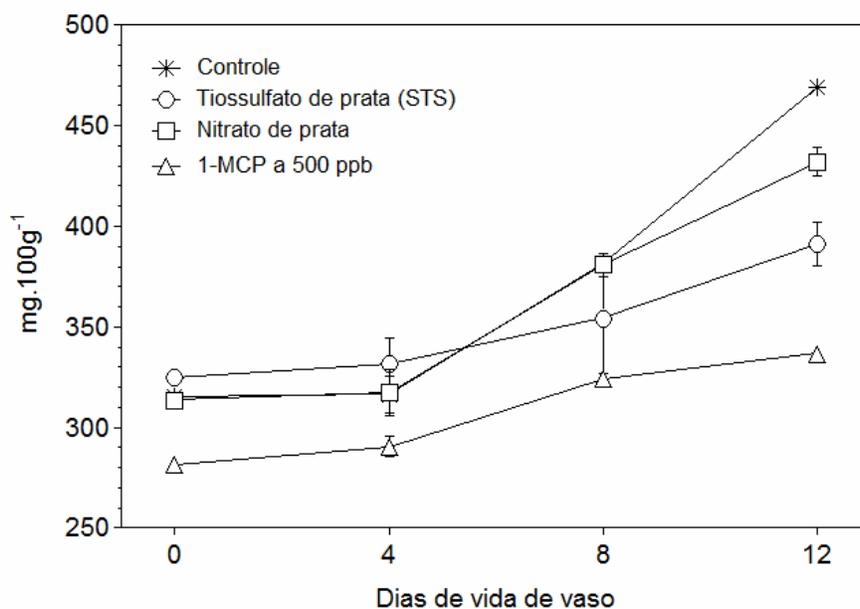


Figura 25. Teor de antocianinas ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de massa fresca) de pétalas de rosas 'Vega' submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Pela análise de variância demonstrada da Tabela 17, averigua-se que na face abaxial da pétala, houve diferença significativa de tratamentos e dias de vida de vaso apenas para o ângulo de cor, visto que a luminosidade e a cromaticidade apresentaram diferença significativa da interação entre tratamentos e dias de vida de vaso. Na face adaxial da pétala, para as características, luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade, ocorreu significância dos efeitos principais, tratamentos e dias de vida de vaso.

Tabela 17. Análise de variância dos resultados obtidos para as características luminosidade (L), ângulo de cor (H) e cromaticidade (C) de pétalas de rosas 'Vega', submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Face abaxial | | | Face adaxial | | |
|--------------------------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| | L | H | C | L | H | C |
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | * | NS | ** | NS | NS | NS |
| CV (%) | 3,78 | 5,82 | 3,60 | 4,67 | 10,7 | 8,80 |

NS, **, * = não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Conforme demonstrado na Figura 26, a coloração das pétalas (face abaxial) foi significativamente diferente entre os tratamentos, com tendência para redução de todos os valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade. A maior redução da luminosidade foi detectada no tratamento com água destilada. O tratamento com 1-MCP 500 ppb possibilitou a melhor manutenção desta variável, durante os dias de vida de vaso, quando comparado com os demais tratamentos. O ângulo de cor e a cromaticidade foram menores no tratamento com água destilada. O tratamento com 1-MCP 500 ppb e o STS tiveram manutenção semelhante na diminuição do ângulo de cor e saturação dos pigmentos. Assim, GLICK et al. (2007) comentam que a manutenção do pigmento amarelo em rosas pode ser devido à inibição da degradação dos pigmentos, no caso, dos carotenóides.

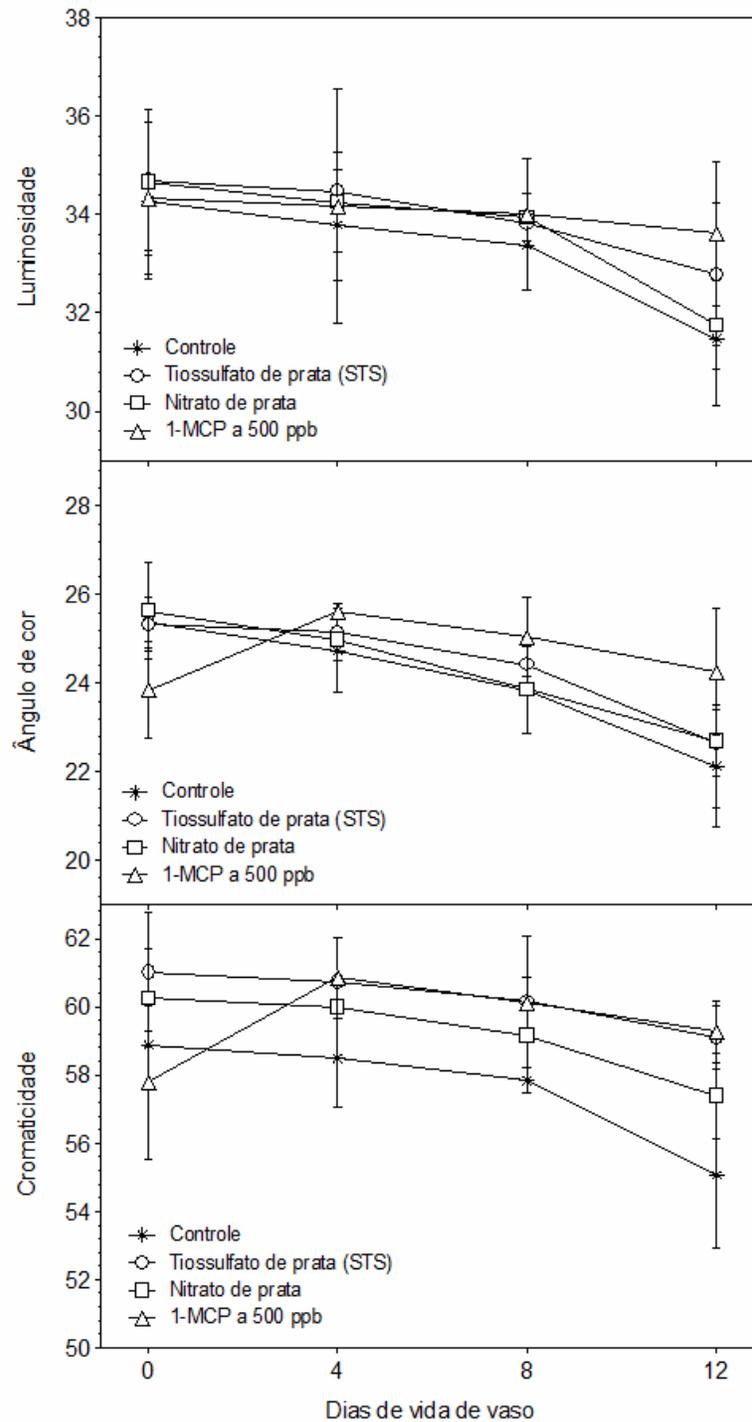


Figura 26: Coloração das pétalas (face abaxial) de rosas 'Vega', submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Com relação a coloração da face adaxial das pétalas, nota-se que, em todos os tratamentos, houve redução significativa da luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade, durante os dias de vida de vaso (Figura 27). As flores tratadas com água destilada exibiram a maior redução da luminosidade, durante os dias de vida de vaso, enquanto o tratamento com 1-MCP 500ppb assegurou a melhor manutenção desses valores. A cromaticidade e o ângulo de cor decresceram no período de avaliação, sendo que o tratamento com 1-MCP 500 ppb propiciou a melhor manutenção da cor vermelha e intensidade dos pigmentos. A maior redução destes parâmetros foi registrada para água destilada.

A ação benéfica do 1-MCP é reportada por vários autores em diversas espécies de flores, como em rosas (CUQUEL et al., 2007), lírio oriental (ÇELIKEL et al., 2002), gerânio (CAMERON & REID, 2001; JONES et al., 2001) e petúnias (SEREK et al., 1995b).

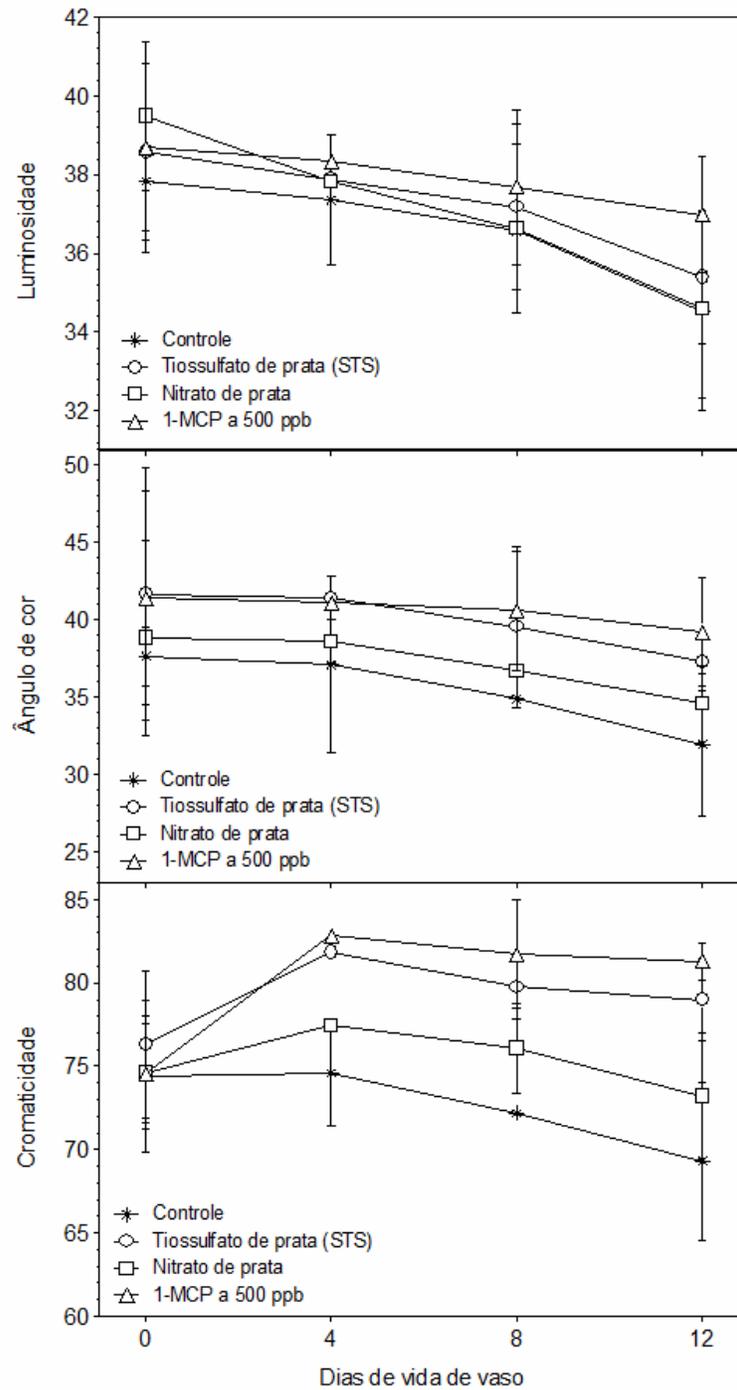


Figura 27. Coloração das pétalas (face adaxial) de rosas 'Vega', submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

A maior longevidade floral (20 dias de vida-de-vaso) foi alcançada com as hastes tratadas com o 1-MCP 500 ppb, que diferiu significativamente dos demais tratamentos (Tabela 18 e Apêndice 3). A concentração de 1,0 g/m³ do produto comercial Ethylbloc® foi efetiva em prolongar a longevidade de hastes de rosa; concentrações maiores não apresentaram efeito adicional na longevidade, sugerindo que os sítios receptores de etileno já se encontravam saturados (CORDEIRO, 2008). O 1-MCP também foi muito útil para estender a vida de vaso de orquídeas (HUANG & PAULL, 2009).

O 1-MCP pode servir como uma importante ferramenta para substituir o STS, visto que o íon prata é um metal poluidor do meio ambiente e seu uso já foi restringido em vários países.

Tabela 18. Longevidade, expressa em dias de vida de vaso, de hastes de rosas 'Vega', submetidas a quatro tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Longevidade |
|---------------------|----------------------|
| Água Destilada | 12,00 d ^α |
| Tiosulfato de prata | 16,00 b |
| Nitrato de prata | 13,00 c |
| 1-MCP 500 ppb | 20,00 a |

^α = Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, (P<0,05); 1-MCP = 1-metilciclopropeno.

4.4 Experimento 4

A perda de massa fresca aumentou ao longo do período de armazenamento, principalmente entre os dias seis e nove, em todos os tratamentos, conforme mostra a Tabela 19 e a Figura 28. Porém, a intensidade desta perda foi mais acentuada no tratamento Controle (água destilada) quando comparado aos outros tratamentos. A perda de peso pode ser causada pela transpiração, pela diminuição na absorção de água devido à obstrução da haste por microrganismos ou por fatores geneticamente determinados (JONES & HILL, 1993).

Salienta-se que a pulverização com metil jasmonato foi o tratamento que se destacou pela menor perda acumulada de massa fresca (14,67%), assim como observado por DARRAS et al. (2005) em *Freesia hybrida* L. Neste caso, a absorção de água pode ter sido favorecida devido à regulação de vários aspectos de desenvolvimento das plantas, proporcionada pelo metil jasmonato, tal como os mecanismos de defesa microbiana (GUNDLACH et al., 1992; DOARES et al., 1995; NOJIRI et al., 1996; CREELMAN & MULLET, 1997).

Tabela 19. Variação na massa fresca acumulada, expressa em porcentagem, de hastes de rosas 'Vega' submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Dias de vida no vaso | | |
|--------------------------------|----------------------|---------|---------|
| | 3 | 6 | 9 |
| Controle | - 1,00 ^a | - 15,29 | - 23,64 |
| Metil Jasmonato - pulsing | - 2,84 | - 14,37 | - 19,95 |
| Metil Jasmonato - pulverização | - 2,78 | - 8,54 | - 14,73 |
| Óleo de menta | - 1,53 | - 13,37 | - 22,68 |
| Óleo de gengibre | - 2,00 | - 15,71 | - 23,08 |
| Própolis | - 1,92 | - 16,17 | - 23,75 |

^a = perda percentual, o sinal de negativo indica que houve perda de massa fresca.

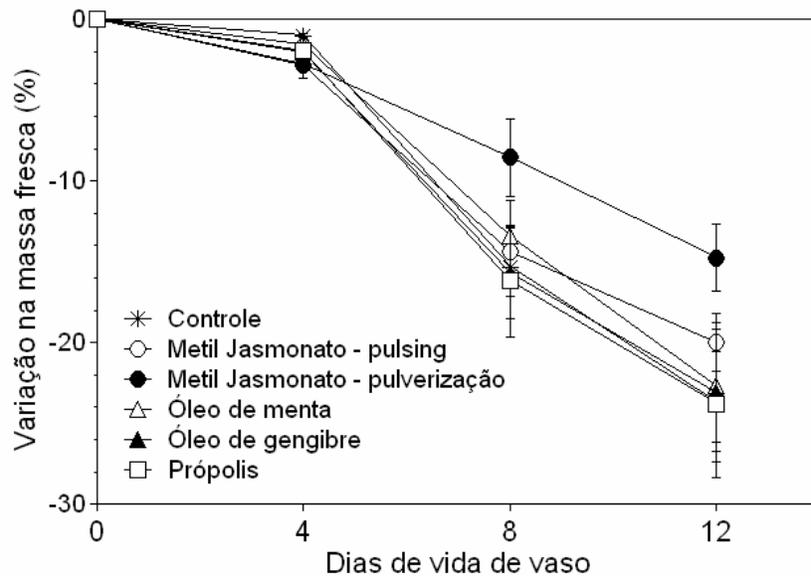


Figura 28. Variação na massa fresca acumulada de hastes de rosas 'Vega' submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média ± desvio padrão.

Sabe-se que a menor taxa respiratória favorece o aumento da vida de vaso que, neste caso, é caracterizado principalmente pelo menor uso de reservas como substrato respiratório e, por sua vez, gera energia vital às mesmas, influenciando positivamente as características qualitativas das flores. Esse efeito foi conseguido pelo tratamento de pulverização com metil jasmonato (Figura 29). Ainda, observa-se que o tratamento com água destilada apresentou a maior taxa respiratória, e coincidiu com os resultados de maior perda acumulada de massa fresca (Figura 28), possivelmente em decorrência da utilização apenas de reservas próprias para a manutenção do metabolismo. Isso é suportado por HARDENBURG et al. (1990) ao argumentar que as flores de corte tem uma vida muito limitada depois de destacadas da planta mãe, pois sobrevivem com suas próprias reservas, que são geralmente reduzidas, por causa das próprias características morfológicas e fisiológicas dos tecidos.

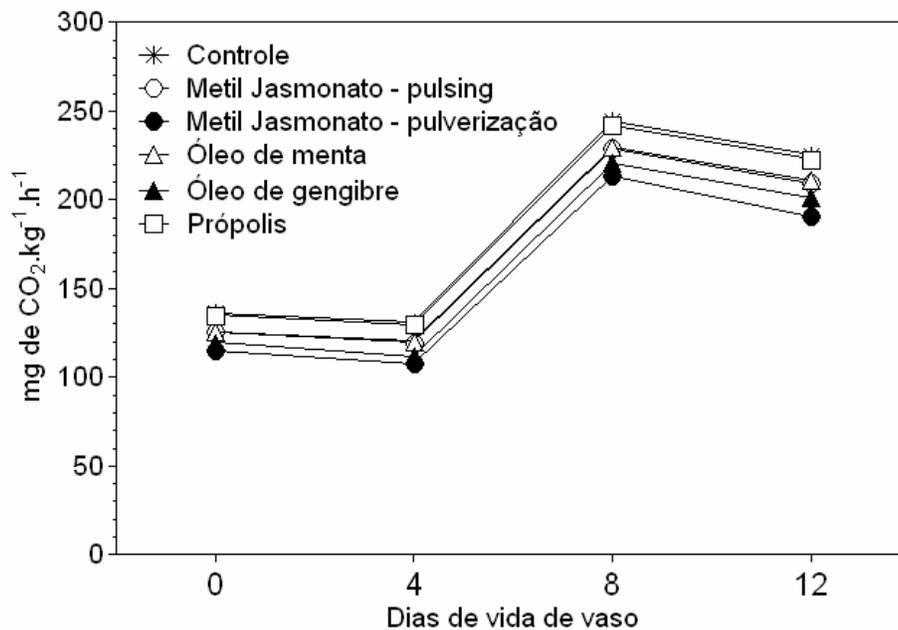


Figura 29. Atividade respiratória de hastes de rosas 'Vega' submetidas seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

A análise de variância (Tabela 20) mostra que os resultados obtidos para as características cor, turgescência, curvatura e conteúdo relativo de água, diferiram significativamente na interação entre tratamentos e dias de vida de vaso. A massa fresca apresentou significância para tratamentos e dias de vida de vaso, enquanto a massa seca foi significativamente diferente apenas para dias de vida de vaso. As maiores médias de massa fresca constatadas nos tratamentos com metil jasmonato, sinalizam que estes possibilitaram uma melhor manutenção da qualidade das hastes, apesar de não diferirem significativamente do tratamento controle (Tabela 21).

Tabela 20. Análise de variância dos resultados obtidos para as características massa fresca, massa seca, cor, turgescência, curvatura e conteúdo relativo de água (CRA), de hastes de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Massa Fresca | Massa Seca | Esc. ^α | Turgescência | Curvatura | CRA |
|--------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------|-----------|------|
| Tratamentos (T) | ** | NS | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | NS | NS | ** | * | ** | ** |
| CV (%) | 10,03 | 8,23 | 12,97 | 12,87 | 11,93 | 3,02 |

NS, **, * = não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; ^α=Escurecimento.

Tabela 21. Médias da massa fresca e da massa seca, em gramas, das hastes de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67% UR.

| Tratamentos (T) | Massa fresca (g) | Massa Seca (g) |
|---------------------------------|-----------------------|----------------|
| Controle | 30,95 ab ^α | 6,46 a |
| Metil Jasmonato - pulsing | 32,21 a | 6,62 a |
| Metil Jasmonato - pulverização | 31,60 a | 6,59 a |
| Óleo de menta | 30,97 ab | 6,47 a |
| Óleo de gengibre | 29,23 b | 6,31 a |
| Própolis | 30,35 ab | 6,44 a |
| Dias de vida no vaso (D) | | |
| 0 | 33,44 a | 6,74 a |
| 3 | 32,83 a | 6,71 a |
| 6 | 29,57 b | 6,37 b |
| 9 | 27,70 c | 6,11 b |

^α Em cada coluna, para cada fator: médias seguidas de pelo menos uma letra comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

O uso do metil jasmonato em pulverização destacou-se dos demais tratamentos, com as melhores notas atribuídas ao escurecimento, turgescência e curvatura (Figura 30). Quanto à cor, este trabalho propõe que o metil jasmonato deve atuar no metabolismo das antocianinas evitando o enegrecimento das pétalas. Provavelmente a menor curvatura da haste foi favorecida pela diminuição de microrganismos na solução de vaso, uma vez que, segundo pesquisa com seis cultivares de rosa realizada por MEYER et al (1998), o metil jasmonato é capaz de munir com proteção sistêmica ou local contra o *Botrytis cinerea*, principal fungo que ataca rosas na pós-colheita. Contudo, as hastes imersas em água destilada obtiveram as menores notas, confirmando juntamente com resultado de perda de massa fresca que este foi o tratamento que proporcionou menor manutenção de qualidade às hastes de rosa da cv. Vega, caracterizada neste caso, pela desestabilização da cor vermelha, perda de água e curvatura. A perda de turgescência e da massa fresca precedida por uma redução na taxa de absorção de água mostrou que o balanço hídrico negativo foi responsável pela senescência em rosa (DURKIN & KUK, 1966) e em gérbera (VAN MEETEREN, 1978).

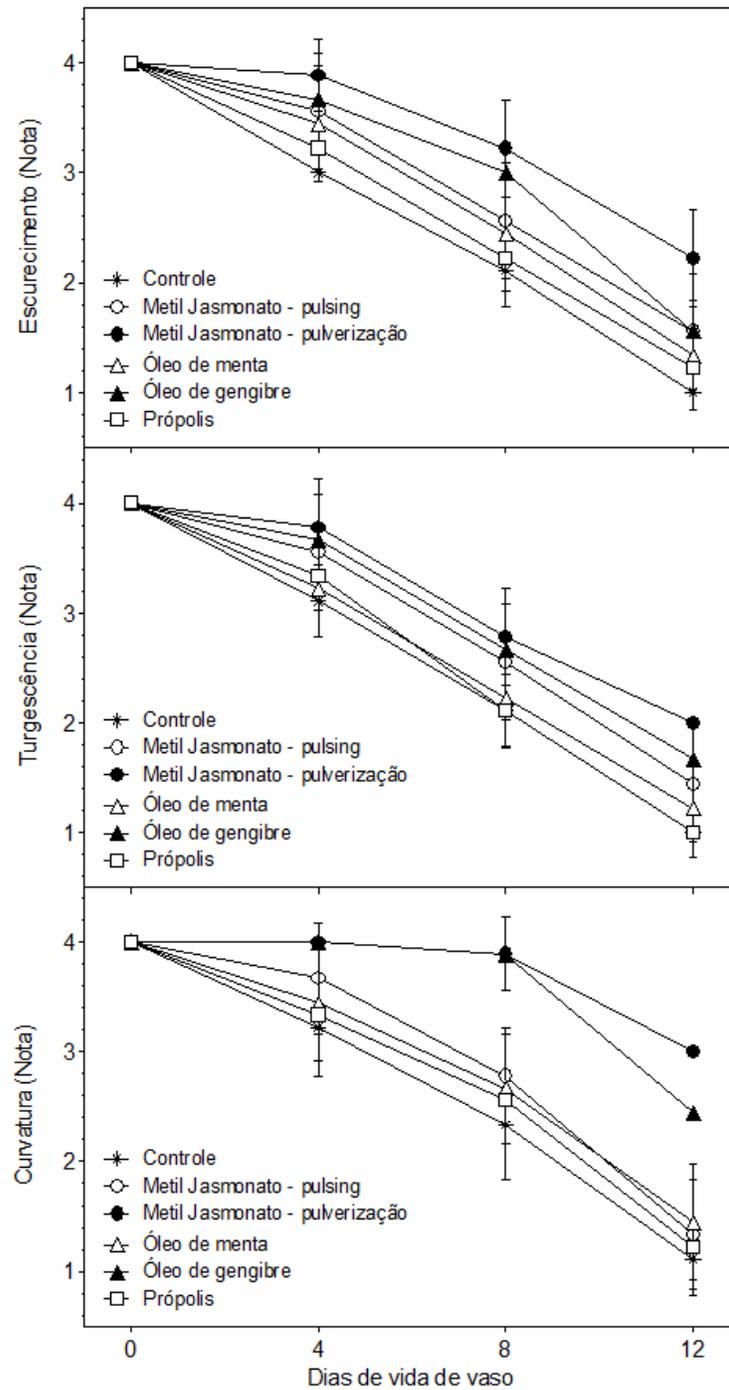


Figura 30. Evolução das características qualitativas de escurecimento, turgescência e curvatura de hastes de rosa 'Vega' submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67% UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

O conteúdo relativo de água diminuiu no decorrer do período experimental e em todos os tratamentos (Figura 31). A água destilada, simplesmente, não foi suficiente para manter a turgidez das pétalas, visto que apresentou a maior redução do conteúdo relativo de água, diferindo significativamente dos demais tratamentos, com exceção do própolis. A perda de água ou o estresse hídrico, durante os dias de vida no vaso, inicia-se quando o conteúdo de água nos tecidos intracelulares se afasta do ótimo. O déficit hídrico pode resultar na redução do crescimento, na descoloração de flores, na redução da turgidez, no aumento à susceptibilidade ao distúrbio fisiológico causado pelo frio e aceleração dos sintomas de senescência (KAYS, 1991).

Todavia, o tratamento de pulverização com metil jasmonato exerceu efeito positivo no balanço hídrico das pétalas, apresentando a menor redução do conteúdo relativo de água de forma que conferiu maior turgidez às flores (Figura 31). Este resultado pode ser comparado com as notas atribuídas à turgescência (Tabela 30), e são coerentes com a afirmação de MUÑOZ et al. (1982) que afirmam que altos níveis de hidratação dos tecidos são, em geral, associados ao aumento da vida de vaso das flores de corte.

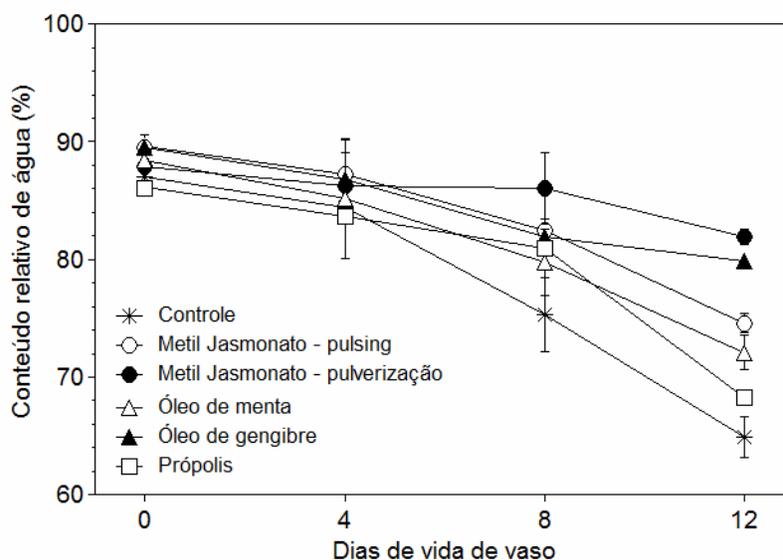


Tabela 31. Conteúdo relativo de água, expresso em porcentagem, de pétalas de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Pelos dados apresentados na Tabela 22, verifica-se que houve diferença significativa na interação entre tratamentos e dias de vida de vaso, para os parâmetros avaliados: carboidratos solúveis e redutores e antocianinas.

Tabela 22. Análise de variância dos resultados obtidos para o teor de carboidratos solúveis, carboidratos redutores e antocianinas de pétalas de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Carboidratos Solúveis | Carboidratos Redutores | Antocianinas |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** |
| Int. (T x D) | ** | ** | ** |
| CV (%) | 1,26 | 4,06 | 6,61 |

^{NS}, **= não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Ocorreu redução significativa no conteúdo dos carboidratos solúveis e redutores para todos os tratamentos (Figuras 32 e 33). No entanto, o tratamento de pulverização com metil jasmonato expressou a menor utilização das reservas orgânicas, já que o decréscimo nas quantidades de carboidratos solúveis e redutores foram menores se comparadas com os demais tratamentos. A maior redução dos teores de carboidratos solúveis e redutores foi detectada no tratamento com água destilada, embora este não tenha diferido significativamente das flores tratadas com solução de própolis.

Estes resultados podem ser relacionados com a taxa respiratória (Figura 29), uma vez que a maior redução dos carboidratos solúveis e redutores acompanhou a maior atividade respiratória, ou seja, houve um maior gasto de energia que não favoreceu ao aumento da longevidade dos órgãos das flores. TAIZ & ZEIGER (2004) relataram que para a maioria das plantas, a sacarose é o principal açúcar translocado e, portanto, a forma de carbono que a maioria dos tecidos não fotossintéticos importa, podendo ser considerada como principal substrato para a respiração vegetal.

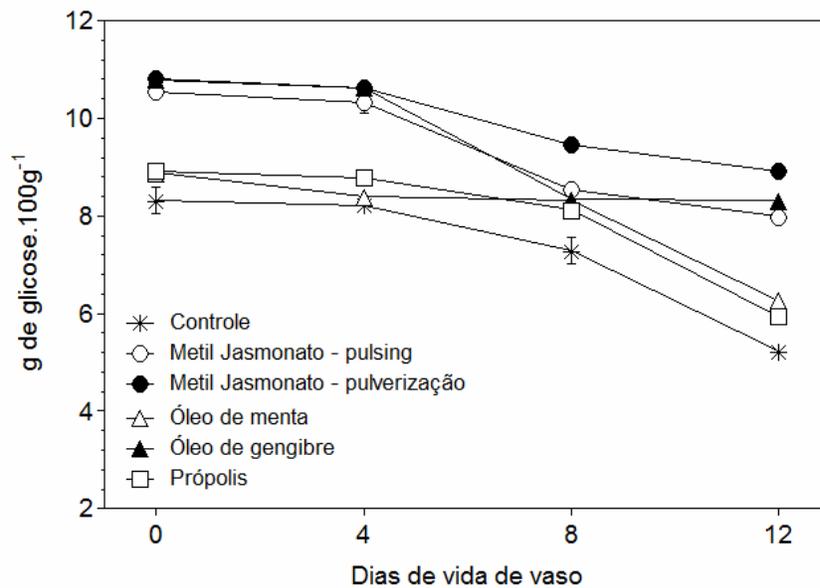


Figura 32. Conteúdo de carboidratos solúveis (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

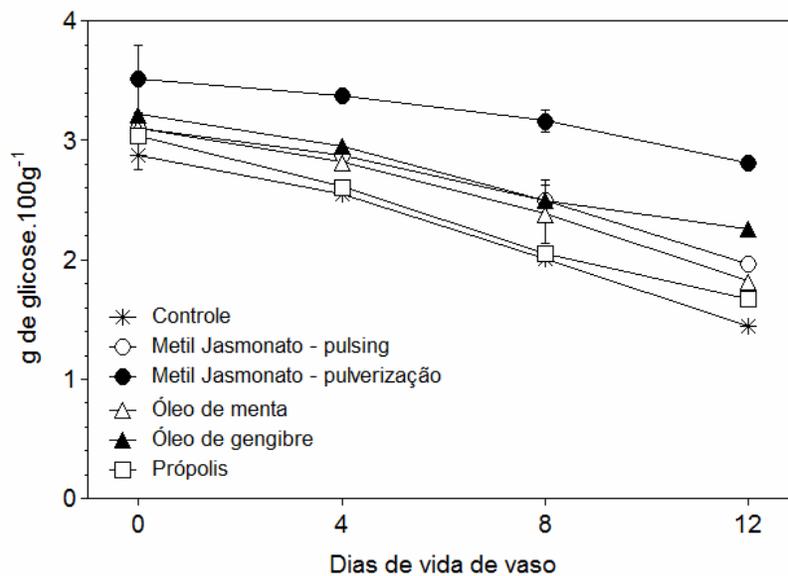


Figura 33. Conteúdo de carboidratos redutores (g de glicose.100g⁻¹ de massa fresca) em pétalas de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

O aumento do teor de antocianinas durante os dias de vida de vaso foi mais intenso entre o sexto e o nono dia para todos os tratamentos (Figura 34). Verifica-se também que o acréscimo do teor de antocianinas foi maior no tratamento com água destilada, que diferiu significativamente do tratamento de pulverização com metil jasmonato.

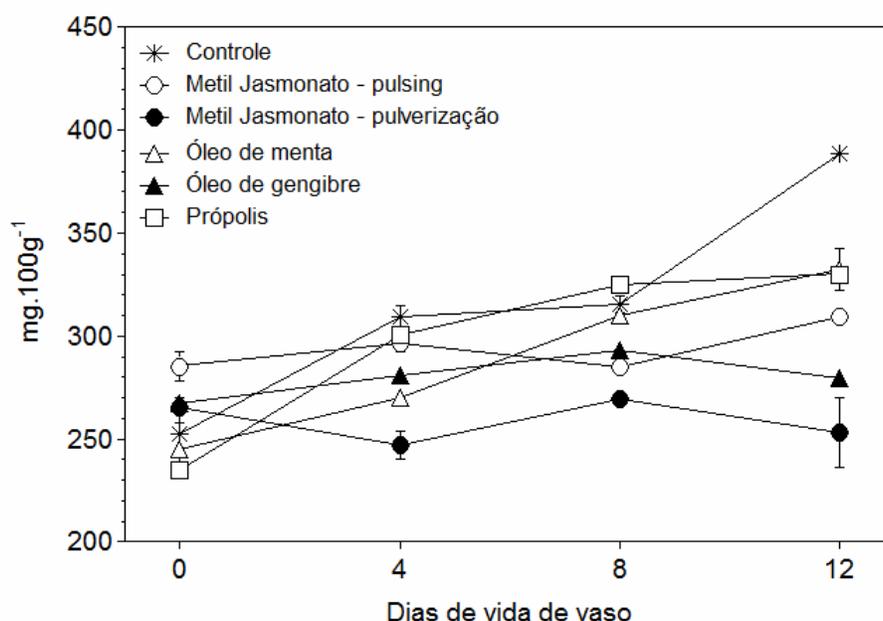


Figura 34. Teor de antocianinas ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de massa fresca) de pétalas de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e $67\%\text{UR}$. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Na face abaxial das pétalas houve significância da interação entre tratamentos e dias de vida de vaso apenas para a luminosidade, uma vez que o ângulo de cor e a cromaticidade foram significativos para os efeitos principais, tratamentos e dias de vida de vaso (Tabela 23). Pela mesma Tabela, verifica-se que ocorreram diferenças significativas para os fatores principais dos parâmetros luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade, na face adaxial das pétalas.

Tabela 23. Análise de variância dos resultados obtidos para as características luminosidade (L), ângulo de cor (H) e cromaticidade (C) de pétalas de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Face abaxial | | | Face adaxial | | |
|--------------------------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| | L | H | C | L | H | C |
| Tratamentos (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dias de vida de vaso (D) | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interação (T x D) | ** | NS | NS | NS | NS | NS |
| CV (%) | 3,40 | 4,69 | 2,53 | 4,69 | 4,17 | 2,90 |

^{NS}, ** = não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A Figura 35 apresenta os resultados referentes à coloração das pétalas (face abaxial). A luminosidade reduziu-se mais no tratamento com água destilada, indicando uma tendência ao escurecimento das pétalas, enquanto a melhor manutenção foi observada pelo tratamento de pulverização com metil jasmonato, que teve comportamento semelhante ao óleo de gengibre. O escurecimento é causado pela oxidação de fenóis, principalmente as leuco-antocianinas, as quais reagem com outros constituintes celulares produzindo precipitados escuros (DE SWARDT, 1977). Este escurecimento também foi observado em *Protea nerifolia* e foi atribuído ao baixo nível de carboidratos, por ocasião da colheita (REID, 1992).

A melhor manutenção da cor vermelha, expressa pelo ângulo de cor, foi obtida no tratamento de pulverização com metil jasmonato, enquanto as flores tratadas com água destilada expressaram a maior redução deste parâmetro. Para a cromaticidade, nota-se que o tratamento em água destilada sofreu a maior redução durante os dias de vida de vaso e o tratamento de pulverização com metil jasmonato manteve a melhor intensidade, sendo semelhante aos resultados obtidos para o tratamento com óleo de gengibre. Para CHITARRA & CHITARRA (2005), a coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor, sendo os produtos de cor forte e brilhante os preferidos. Denota-se que houve redução da luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade em todos os tratamentos.

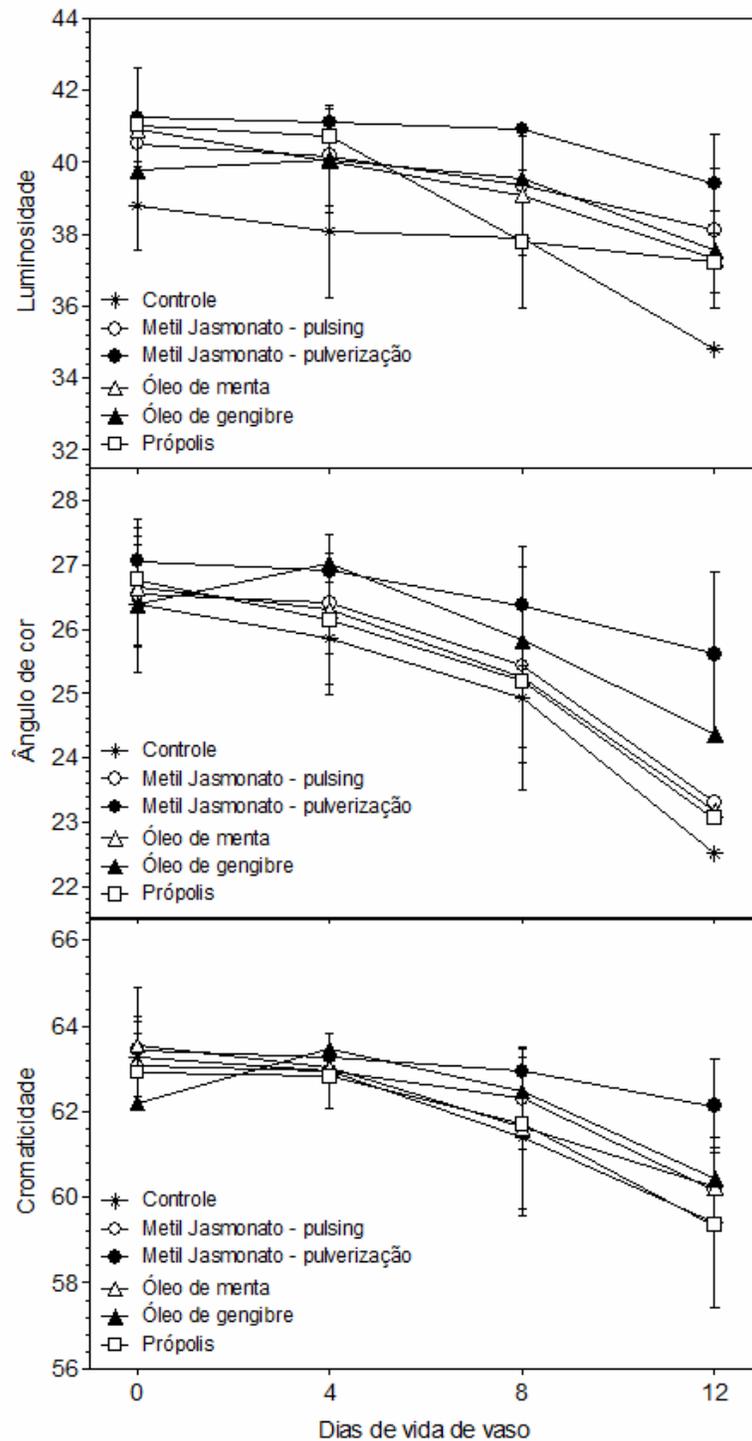


Figura 35. Coloração das pétalas (face abaxial) de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

A coloração das pétalas da face adaxial foi marcada pela diminuição dos valores de luminosidade, ângulo de cor e cromaticidade, em todos os tratamentos ao longo do armazenamento (Tabela 36). A maior diminuição da luminosidade pode ser verificada nas hastes que estavam colocadas em água destilada. Em *Alpinia purpurata* o escurecimento das inflorescências está associado ao bloqueio vascular dos tecidos e à redução de substâncias de reserva (PAULL, 1991). Destaca-se que o tratamento de pulverização com metil jasmonato preservou melhor as pétalas contra o escurecimento, sendo que o óleo de gengibre mostrou efeito semelhante. Embora não tenha ocorrido diferença significativa para a interação dos fatores, verifica-se que o tratamento de pulverização com metil jasmonato apresentou melhor estabilidade da cor vermelha, expressa pelo ângulo de cor, em relação aos demais tratamentos. Com relação à cromaticidade, observa-se que a maior queda dos valores pertence ao tratamento com água destilada e a melhor manutenção da intensidade foi conseguida pelo tratamento de pulverização com metil jasmonato, se comparado com os demais tratamentos.

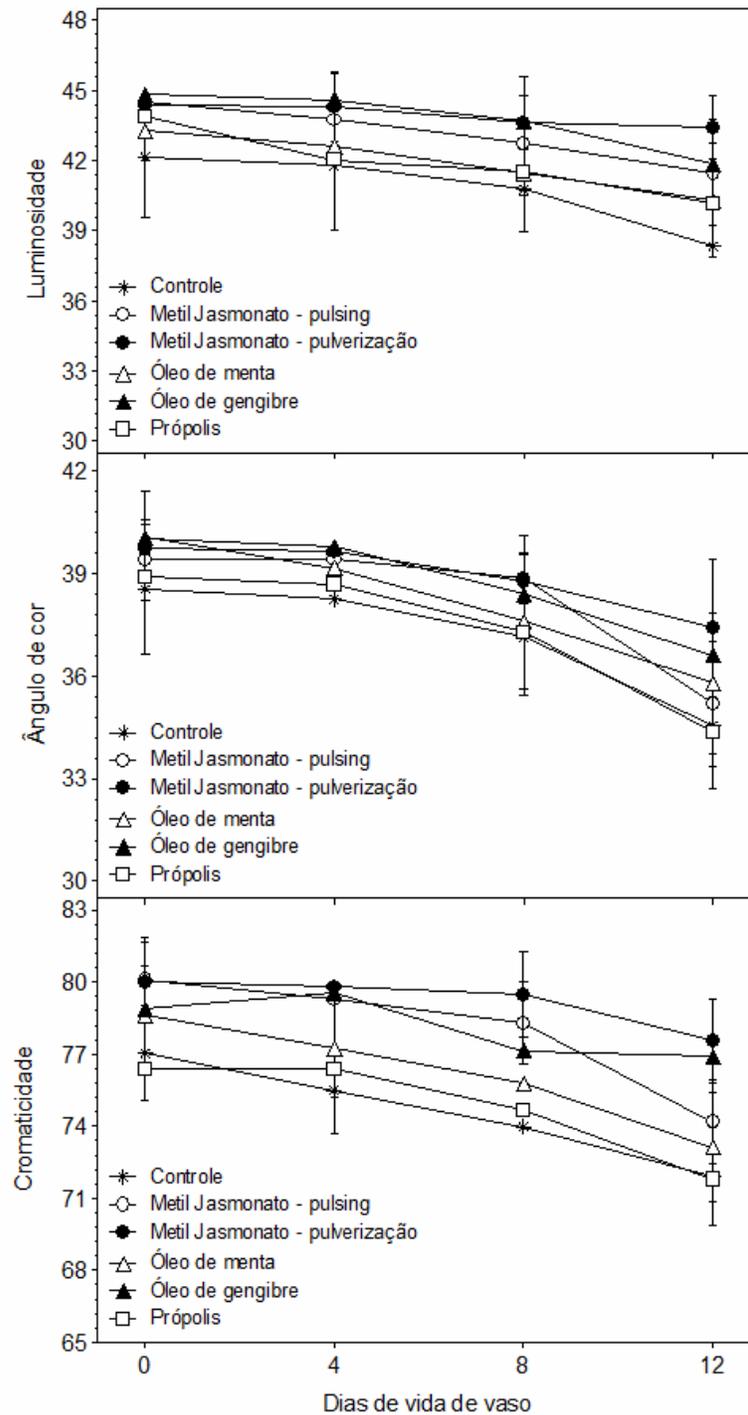


Figura 36. Coloração das pétalas (face adaxial) de rosas 'Vega', submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR. Barras verticais indicam a média \pm desvio padrão.

Com relação à longevidade, o tratamento de pulverização com metil jasmonato diferiu significativamente das demais soluções avaliadas, em função do maior número de dias de vida de vaso (Tabela 24 e Apêndice 4). Essa maior longevidade adquirida com a pulverização de metil jasmonato é, de acordo com MEIR et al. (2005), atribuída a supressão do desenvolvimento de *Botrytis cinerea* em rosas de corte. Além de assegurar a qualidade das flores, este conservante floral vem contribuir para a redução do uso indiscriminado de produtos químicos.

Tabela 24. Longevidade, expressa em dias de vida de vaso, de hastes de rosas, submetidas a seis tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Longevidade |
|--------------------------------|---------------------|
| Controle | 9,00 d ^α |
| Metil Jasmonato - pulsing | 11,00 b |
| Metil Jasmonato - pulverização | 12,00 a |
| Óleo de menta | 10,00 c |
| Óleo de gengibre | 11,00 b |
| Própolis | 9,00 d |

^α = Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, (P<0,05).

4.5 Experimento 5

O volume de absorção das soluções em todos os tratamentos foi maior nos primeiros dias de armazenamento com posterior diminuição, sendo esta mais expressiva no controle e 8-HQC (Tabela 25 e Apêndice 5). Para MAROUSKY & RAULSTON (1970) a absorção da solução de 8-HQC, por hastes cortadas de boca-de-leão, é maior quando comparada com a absorção em água. As flores tratadas com 1-MCP 500 ppb apresentaram a maior taxa de absorção, diferindo dos demais tratamentos, embora durante os dias das avaliações tiveram comportamento semelhante ao STS.

De acordo com VAN MEETEREN & VAN GELDER (1999), a taxa de absorção de água das flores depende de sua condutância hidráulica e da diferença de potencial

hídrico entre a solução de vaso e os tecidos das hastes. O potencial hídrico dos tecidos é afetado pela perda de água devido à transpiração e, também, por outros processos celulares especialmente crescimento das pétalas durante o florescimento.

Tabela 25. Quantidade de solução absorvida (mL) em hastes de rosas 'Vega', submetidas a cinco tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Dias de vida de vaso | | | | | | | Média |
|-----------------|-----------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Controle | 13,67 aA ^α | 12,53 aAB | 7,31 bB | 4,05 bcB | 2,95 cdB | 1,40 cdB | 0,66 dB | 6,08 C |
| 1-MCP 500 ppb | 13,99 aA | 13,36 aA | 10,99 abA | 9,05 bcA | 7,78 bcdA | 7,15 cdA | 5,33 dA | 9,66 A |
| 8-HQC | 12,28 aAB | 11,04 aAB | 10,45 aA | 6,57 bAB | 5,32 bcAB | 4,31 bcAB | 3,25 cAB | 7,60 B |
| STS | 12,32 aAB | 11,56 aAB | 10,24 abAB | 8,05 bcA | 6,30 cdA | 5,92 cdA | 4,32 dA | 8,39 B |
| Metil Jasmonato | 9,98 aB | 9,97 aB | 9,54 abAB | 8,30 abcA | 6,59 bcdA | 6,17 cdA | 3,58 dAB | 7,73 B |

^α = Médias seguidas de pelo menos uma letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05)

Houve decréscimo do volume de transpiração durante os dias de vida de vaso (Tabela 26). Assim como na taxa de absorção, os valores de transpiração foram maiores no início da avaliação, seguido de declínio. O controle apresentou o maior volume transpirado e o 1-MCP o menor valor (8,30 mL). As rosas tratadas com o STS e 1-MCP 500 ppb portaram-se de forma similar durante o armazenamento.

De acordo com VAN DOORN (1997) essa taxa de transpiração está relacionada com o gradiente de pressão de vapor na interface folha/ar e o potencial hídrico da solução onde as hastes são colocadas. Além disso, o potencial hídrico da água se reduz quando solutos são adicionados e, independente da alteração do potencial hídrico, esses aumentam a viscosidade da solução, o que reduz a absorção pela haste. O mesmo autor cita que para rosas o estresse hídrico é fator limitante à longevidade.

A quantidade absorvida das soluções (Tabela 49) foi menor que a quantidade transpirada das soluções (Tabela 50), o que coincide com os dados de perda contínua de massa fresca em todos os experimentos realizados neste trabalho. Neste sentido,

VAN DOORN (1997) explicou que quando a taxa de absorção permanece menor que a taxa de transpiração, as flores apresentam perda de turgor.

Tabela 26. Quantidade de solução transpirada (mL) em hastes de rosas 'Vega', submetidas a cinco tratamentos pós-colheita e mantidas a 20°C e 67%UR.

| Tratamentos | Dias de vida de vaso | | | | | | | Média |
|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Controle | 15,56 aA | 13,74 abA | 12,55 abA | 10,70 bcA | 8,39 cdA | 7,63 cdA | 6,91 dA | 10,78 A |
| 1-MCP 500 ppb | 15,56 aA | 14,75 aA | 10,70 bAB | 7,01 cB | 5,04 cdB | 3,37 deB | 1,66 eB | 8,30 C |
| 8-HQC | 14,48 aA | 13,46 aA | 12,85 abA | 9,82 bcAB | 7,45 cdAB | 7,04 cdA | 5,11 dA | 10,03 A |
| STS | 13,85 aA | 10,26 bB | 8,87 bcB | 8,75 bcAB | 7,68 bcdAB | 6,58 cdA | 5,06d A | 8,72 BC |
| Metil Jasmonato | 14,24 aA | 13,31 abA | 12,28 abA | 10,10 bcA | 7,55 cdAB | 5,99 dAB | 4,37 dAB | 9,69 AB |

^a = Médias seguidas de pelo menos uma letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

5 CONCLUSÕES

O tratamento prévio das rosas 'Vega' com 1-MCP manteve a qualidade comercial dessas hastes, com destaque para a concentração de 500 ppb que apresentou os melhores resultados para as variáveis analisadas, obtendo uma longevidade média para as hastes, de até 20 dias de vaso.

A utilização do composto 8-hidroxiquinolina em solução de manutenção permitiu que as hastes de rosa 'Vega' obtivessem uma longevidade média de 10 dias de vida de vaso com a manutenção da qualidade decorativa. Em contrapartida, a 6-benzilaminopurina não exerceu o potencial conservante nas soluções e aceleraram drasticamente a senescência das hastes, o que comprometeu a longevidade das flores.

A aplicação de metiljasmonato por pulverização se destacou dos demais produtos naturais, atuando como conservante floral, permitindo maior longevidade média das hastes de rosa (12 dias) com manutenção das características comerciais desejáveis.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 508 p., 2008.

ALBUQUERQUE, J. M. **Plantas medicinais de uso popular**. Brasília: ABEAS/MEC, 1989. 96p.

AL-HUMAID, A. I. Silver thiosulphate prolongs vase-life and improves quality of cut gladiolus and rose flowers. **Food, Agriculture & Environment**, Helsink, v. 2, n. 1, p. 296-300, 2004.

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.

ALMEIDA, E. F.A.; PAIVA, P. D. O.; LIMA, L. C. O.; RESENDE, M. L.; TAVARES, T. S.; CARNEIRO, D. N. M.; FONSECA, J.; PAIVA, R. Soluções de condicionamento para conservação pós-colheita de inflorescências de copo-de-leite armazenadas em câmara fria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p.1442-1445, 2007.

ALTVORST, A. C. V.; BOVY, A. G. The role of ethylene in the senescence of carnation flower, a review. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 16, n. 1, p. 43-53, 1995.

ANTES, R. B. Oclusão vascular na pós-colheita de rosas e gérberas de corte. 2007. 91 p. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ARDITTI, J.; HOGAN, N. M.; CHADWICK, A. Post pollination phenomena in orchid flowers. **American Journal of Botany**, St. Louis, , v. 60, n. 9, p. 883-888, 1973.

ARRIAGA, N. R. M.; GUERRERO, J. E. Efecto de diferentes soluciones preservativas em la vida de florero de tallos florales de "Polaris" bajo dos condiciones ambientales. **Revista Chapingo**, Chapingo , v. 3, n. 1, p. 103-107, 1995.

BARBOSA, J. G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 200p.

BEYER, JR., E. M. A potent inhibitor of ethylene action in plants. **Plant Physiology**, USA, v. 58, n. 3, p. 268-271, 1976.

BIASI, L. A. Reguladores de crescimento vegetal. In Wachowicz, C. M.; CARVALHO, R. I. N. **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002. v. 1, p. 63-94.

BISHOP, C. D.; THORNTON, I. B. Evaluation of the antifungal activity of essential oils of *Monarda citriodora* var. *citriodora* and *Melaleuca alternifolia* on the postharvest pathogens. **Journal of Essential Oils**, v. 9, n. 1, p. 77-82, 1997.

BLANKENSHIP, S. M; DOLE, J. M. 1-methylcyclopropene: a review **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 28, n. 1, p.1-25, 2003.

BOETTCHER, A. **Sítios e Jardins: rosas**. São Paulo: Editora Europa, 1991. 87p.

BOROCHOV, A.; MAYAK, S.; BROUN, R. The involvement of water stress and ethylene in senescence of cut carnation flowers. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 33, n. 137, p. 1202-1209, 1982.

BRACKMANN, A.; BELLÉ, R. A.; BOTOLUZZI, G. Armazenamento de *Zinnia elegans* Jacq. em diferentes temperaturas e soluções conservantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 20-25, 1998.

BRANDT, A. S.; WOODSON, W. R. Variation in flower senescence and ethylene biosynthesis among carnations. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 10, p. 1100-1102, 1992.

BROSCHAT, J. K.; DONSELMAN, H. Production and postharvest culture of Red Ginger in South Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v. 101, p. 326-327, 1988.

BROWN, P. H.; SAE, J. P.; WILSON, S. The role of bacteria in reduction of cut flower vase life. **Acta Horticulturae**, Taupo, v. 1, n. 464, p. 542-542, 1998.

CAMERON, A. C.; REID, M. S. 1-MCP blocks ethylene-induced petal abscission of *Pelargonium peltatum* but the effect is transient. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 22, n. 2, p. 169-177, 2001.

CAMERON, A. C.; REID, M. S. The use of silver thiosulfate anionic complex as a foliar spray to prevent flower abscission of zygocactus. **HortScience**, Alexandria, v. 16, n. 4, p. 761-762, 1981.

CAMERON, A. C.; REID, M. S. Use of silver thiosulphate to prevent flower abscission from potted plants. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 19, n. 3-4, p. 373-378, 1983.

CAMPANHA, M. M. Manejo pós-colheita de inflorescências de ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae*, AIT), 1997, 60p. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

CASARINI E. Doses de N e K aplicados via fertirrigação na cultura da roseira (*Rosa* sp.) em ambiente protegido, 2004, 101 p. **Tese** (Doutorado em Irrigação e Drenagem)-Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

CASARINI E; FOLEGATTI MV; ARTIGIANE VH. Fertirrigação em rosas In: BOARETTO, A. E; VILLAS BÔAS, R. L; SOUZA W, F; PARRA, I. R. V. **Fertirrigação: teorias e práticas**. CDROM, Piracicaba, p. 370-389, 2004.

CARPENTER, W. J.; DILLEY, D. R. Investigation to extend cut flower longevity. **Michigan State University Research Reporter**, East Lansing, n. 263, p. 1-10, 1975.

CASTRO, C. E. F. Tratamentos químicos pós-colheita e critérios de 4 avaliações da qualidade de cravos (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. Scania Red Sim. 1984. 139 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

CASTRO, C. E. F. Armazenamento de flores. **Casa da Agricultura**, Campinas, v. 7, n. 4, p. 18-21, 1985.

CASTRO, C. E. F.; LUCHESI, A. A., CASTRO, J. V.; NAGAI, V. Manutenção da qualidade pós-colheita de cravo 'Scania Red Sim'. I. Efeitos da sacarose e da 6-benzilaminopurina. In: Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, 6, 1986, Campinas, SP. **Resumos...** Campinas, SP, 1986. p. 42-42.

CASTRO, C. E. F., VIDIGAL, J. C., GARCIA, J. L. M. Efeito de preservativos florais na durabilidade de três cultivares de rosa. In: Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, 1, 1980, Campinas, SP. **Resumos...** Campinas, SP, 1980. p. 144-158.

ÇELIKEL, F. G.; DODGE, L. L.; REID M. S. Efficacy of 1-MCP (1-methylcyclopropene) and promalin for extending the pos-harvest life of Oriental lilies (*Lilium* x 'MonaLisa' and 'Stargazer'). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 93, n. 2, p.149-155, 2002.

CHAMANI, E.; KHALIGHI, A.; JOYCE, D. C.; IRVING, D. E.; ZAMANI, Z. A.; MOSTOFI, Y.; KAFI, M. Ethylene and anti-ethylene treatment effects on cut 'First Red' rose. **Journal of Applied Horticulture**, Lucknow, v. 7, n. 1, p. 3-7, 2005.

CHANTRACHIT, T. Postharvest physiology of red ginger inflorescence (*Alpinia purpurata* (VIEILL) K. Schum.). 1999. 191p. **Thesis** (Doctor of Philosophy in Horticulturae). University of Hawaii, Hawaii, 1999.

CHIN, C. K.; SACALIS, J. N. Metabolism of sucrose in cut roses II. Movement and inversion of sucrose absorbed by cut rose stems. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 102, p. 537-1977 a.

CHIN, C. K.; SACALIS, J. N. Metabolism of sucrose in cut roses III. Absorption of sugars by petals discs. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 102, p. 541-542, 1977 b.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL, 2005. 785 p.

CLERKX, A. C. M. BOEKSTEIN, A.; PUT, H. M. C. Scanning electron microscopy of the stem of cut flowers of Rosa cv. Sonia and gerbera cv. Fleur. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.1, n. 261, p. 97-105, 1989.

COOK, E. L.; STANDEN, J. VAN. Silver action in the cut carnation flower. **Plant Physiology and Biochemistry**, New Delhi, v. 25, n. 4, p. 485-492, 1987.

COORTS, G. D. Internal metabolic changes in cut flowers. **HortScience** , Alexandria, v. 8, n. 3, p.195-198, 1973.

CORDEIRO, D. C. **Efeito do 1-MCP sobre a vida de vaso de rosa Osiana**. 2008. 124p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

CREELMAM, R. A., MULLET, J.E. Jasmonic acid distribution and action in plants: regulation during development and response to biotic and abiotic stress. **Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America**, USA, v. 92, n. 9, p. 4114-4119, 1995.

CUQUEL, F. L.; DREFAHL, A.; GARRETT DRONK, A. Enhancing vase life of rose with 1-MCP. **Acta Horticulturae**, Santa Barbara, v. 1, n. 751, p. 455-458, 2007.

DAI, J. W.; PAULL, R. E. Effect of the water status on *Dendrobium* flower spray postharvest life. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 116, p. 491-496, 1991.

DARRAS, A. I.; LEON A. TERRY, L. A.; JOYCE, D. C. **Methyl jasmonate** vapour treatment suppresses specking caused by *Botrytis cinerea* on **CUT** *Freesia hybrida* L. flower. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 38, n. 2, p. 175-182, 2005.

DE SWARDT, G. E. Methodes on verbruig van proteablare te keer. **Landbouweekblad**, v. 30, p. 30-33, 1977.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; CASTRO, C. E. F. Prolongamento da longevidade pós-colheita de falenopse. In: Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, 13, 2001. São Paulo, SP. **Resumos...** São Paulo, 2001. p. 27.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; CASTRO, C. E. F. Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita.** Curitiba: Champagnat, 2002. v. 1, p. 359-382.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; ZULLO, M. A.; CASTRO, C. E. F. Caracterização física e conservação pós-colheita de alpínia. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 17-23, 2003.

DINH, S. Q.; JOYCE, D. C.; IRVING, D. E.; WEARING, A. H. Effects of combined methyl jasmonate and ethylene-inhibitor treatments against *Botrytis cinerea* infecting *Geraldton Waxflower*. **Acta Horticulturae**, Bangkok, v. 1, n. 755, p. 527-533, 2007.

DOARES, S.H.; SYROVETS, T.; WEILER, E.W.; RYAN, C.A. Oligogalacturonides and chitosan activate plant defense genes through the octadecanoid pathway. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, USA, v. 92, n. 10, p. 4095-4098, 1995.

DOBROWOLSKI, J. W.; VOHORAD, S. B.; SHARMAB, K.; SHAHB, S. A.; NAQVIB, S. A. H.; SANDIYAB, P. C. Antibacterial, antifungal, antiamebic, antiinflammatory and antipyretic studies on propolis bee products. **Journal of Ethnopharmacology**, Ireland, v. 35, n. 1, p.77-82, 1991.

DOLE, J. M.; FONTENO, W.C.; BLANKENSHIP, S. L. Comparison of silver thiosulfate with 1-methylcyclopropene on 19 cut flower taxa. **Acta Horticulturae**, Verona, v. 3, n. 682, p. 249-256, 2005.

DREFAHL, A. Organogênese de *Rosa x hybrida* cv. Vega. 2004. 76p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DUBEY, N. K.; KISHORE, N. Exploitation of higher plant products as natural fumigants. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON PLANT PATHOLOGY, 50., 1988, Kyoto. **Proceedings of the Fifth International Congress on Plant Pathology**, Kyoto, p. 423, 1988.

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

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

DURKIN, D. J.; KUK, R. Vascular blockage and senescence of cut rose flower. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 89, p. 683-688, 1966.

ELGAR, H.J., WOOLF, A. B., BIELESKI, L, Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 16, n. 3, p. 257-267, 1999.

ENCICLOPÉDIA DE PLANTAS E FLORES. São Paulo: **Abril Cultural**, 1987, vol. 3, n. 2, p. 135-139.

FARAGHER, J.; SLATER, T.; JOYCE, D.; WILLIAMSON, V. Postharvest Handling of Australian Flowers-from Australian Native Plants and Related Species, a Practical

Workbook. **Rural Industries Research and Development Corporation**, Australian, n. 02/021, 216p., 2002.

FIGUEROA, I.; COLINAS, M. T.; MEJÍA, J.; RAMÍREZ, F. Postharvest Physiological Changes in Roses of Different Vase Life. **Ciencia e Investigación Agraria, Latinamerican Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Santiago, v. 32, n. 3, p. 167-176, 2005.

FINGER F. L; CARNEIRO T. F; BARBOSA J. G. Senescência pós-colheita de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 533-537, 2004.

FINGER, F. L.; SANTOS, V. R.; BARBOSA, J. G.; BARROS, R. S. Colheita, classificação e armazenamento de inflorescências. In.: Barbosa, J. G. **Crisântemos: Produção de mudas, cultivo para corte de flor, cultivo em vaso e cultivo hidropônico** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. p. 123-140.

FINGER, F. L, CAMPANHA, M. M., BARBOSA, J. G., FONTES, P. C. R. Influence of ethephon, silver thiosulfate and sucrose pulsing on bird-of-paradise vase life. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 119-122, 1999.

FLORA BRASILIS. Informações sobre o consumo de flores e plantas no Brasil. Disponível em: <www.florabrasilis.org.br> Acesso em 01 de jun de 2009.

FLORACK, D. E. A. Toxicity of peptides to bacteria present in the vase water of cut roses. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 8, n.1, p, 285-291, 1996.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. **Anthocyanins as food colors**. New York : Academic Press, 1982 p. 182-205.

FRANCO, R. E., HAN, S. S. Respiratory changes associated with growth regulator delayed leaf yellowing in Easter lily. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 122, p. 17-21, 1997.

FUKASAWA, S. T; CAMPOS, D. V. A.; WADA, J. F; LASCHI, D.; KATZ, I. Conservação e aumento da longevidade floral de Lisianthus. *Horticultura Brasileira*, 22, **Suplemento**, CDROOM. Trabalho apresentado no 44º Congresso Brasileiro de Olericultura. 2004.

GAST, K. Methyl jasmonate and long term storage of fresh cut peony flowers. **Acta Horticulturae**, Fort Lauderdale, v. 1, n. 543, p. 327-330, 2001.

GLICK, A., PHILOSOPH-HADAS, S., VAINSTEIN, A., MEIR, A., TADMOR, Y. AND MEIR, S. Methyl jasmonate enhances color and carotenoid content of yellow-pigmented cut rose flowers. **Acta Horticulturae**, Bangkok, v. 1, n. 755, p. 243-250, 2007.

GONÇALVES, A. C. O cultivo de roseiras. **Revista O Cerrado**, v. 4, n. 15, 1972.

GOSWANII, B. K.; SRIVASTAVA, G. C. Effect of benzyladenine on nitrate reductase enzyme in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Indian Journal of Plant Physiology**, New Delhi, v. 32, n. 4, p. 325-329, 1989.

GUNDLACH, H.; MULLER, M. J.; KUTCHAN, T. M.; ZENK, M. H. Jasmonic acid is a signal transducer in elicitor-induced plant cell cultures. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, USA, v. 89, n. 6, p. 2389–2393, 1992.

GUTERMAN, I. Rose Scent – genomic approaches to discovering novel floral fragrance - related genes. **Plant Cell**, USA, v. 14, n. 10, p. 2325-2338, 2002.

HALEVY, A. H. Treatments to improve water balance of cut flowers. **Acta Horticulturae**, Sweden, v. 64, p. 223-230, 1976.

HALEVY, A. H.; BYRNE, G. T.; KOFRANEK, M. A. Evolution of postharvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnations, chrysanthemum and roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 103, n. 2, p. 151- 155, 1978.

HALEVY, A. H.; MAYAK, S. Improved of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. **Acta Horticulturae**, Barcelona, v. 1, n. 43, p. 335-347, 1974.

HALEVY, A. H.; MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. In: JANICK, J. **Horticultural Reviews**, New York, v.1, p. 204-236, 1979.

HALEVY, A. H.; MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. In: Janick, J. **Horticultural Reviews**, New York, v. 3, p. 59-143, 1981.

HAN, S. S. **Sugar and acidity in preservative solutions for field-grown cut flowers**. 2002. Disponível em: <<http://www.umass.edu>> Acesso em: 15 jan. 2009.

HARDENBURG, R. E., WATADA, A. E., WANG, C. Y. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. Washington: U.S. D. A, **Agricultural Research Service**, 130p., 1990.

HASTENREITER, F. A.; VIEIRA, J. G. Z.; FARIA, R. T. Longevidade pós-colheita de flores de *Oncidium varicosum* (Orchidaceae). **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 27-34, 2006.

HEYES, J. A.; JHONSTON, J. W. 1- methylcyclopropene extends Cymbidium orchid vase life and prevents damaged pollinia from accelerating senescence. **New Zealand Journal of Crop and Horticulturae Science**, New Zealand , v. 26, n. 4, p. 319-324, 1998.

HEW, C. S.; YONG, J. W. H. **The Physiology of tropical orchids in relation to the industry**. Singapore, New Jersey, London: World Scientific Press, 2004. 370 p.

HO, L. C.; NICHOLS, R. Translocation of ^{14}C -sucrose in relation to changes in carbohydrate content in rose corollas cut at different stages of development. **Annals of Botany**, Oxford, v. 41, n. 1, p. 227-242, 1977.

HONDA, S.; NISHIMURA, Y.; TAKAHASHI, M.; CHIBA, H.; KAKEHI, K. A manual method for spectrophotometric determination of reducing carbohydrates with 2-cyanoacetamide. **Analytical Biochemistry**, USA, v. 119, n. 1, p. 194-199, 1982.

HUANG, C. C., PAULL, R. E. The responses of *oncidium* cut flowers to ethylene and 1-MCP. **Taiwan Agricultural Research Institute**, Taiwan, v. 58, p. 1-6, 2009.

ICHIMURA, K. Improvement of postharvest life in several cut flowers by addition of sucrose. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Japan, v. 32, n. 4, p. 275-280, 1998.

IEA. Comércio Exterior da Floricultura Brasileira em 2008: lições para o setor. Disponível em: <www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 01 de jun 2009.

JONES, M. L.; KIM, E-S.; NEWMAN, S. E. Role of ethylene and 1-MCP in flower development and petal abscission in zonal geraniums. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 7, p. 1305-1309, 2001.

JONES, R. B.; HILL, M. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.118, n.3, p.350 - 354, 1993.

JOYCE, D.C.; POOLE, M. C. Effects of ethylene and dehydration on cut flowering stems of *Verticordia* spp. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Australian, v. 33, n. 4, p. 489-493, 1993.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14, n.1, p. 37 - 52, 2008

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **Inteligência Comercial no Mercado de Flores**. Palestra apresentada no Seminário Setorial Mercado de Flores da 14ª Semana Internacional da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria – FRUTAL /Flor Brazil 2007. Fortaleza, CE, 15 a 18 de setembro de 2007. CD-Rom.

KADER, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. University of California, 535p, 2002.

KADER, A. H.; ROGERS, M. N. Postharvest treatment of *Gerbera jamesonii*. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 1, n.181, p.169-177, 1986.

KALTALER, R. E. L.; STEPONKUS, P. L. Uptake and metabolism of sucrose in cut roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, New York, n. 99, p. 490-493, 1974.

KARTAL M.; YILDIZ, S.; KAYA S.; KURUCU, S.; TOPÇU, G. Antimicrobial activity of propolis samples from two different regions of Anatolia. **Journal of Ethnopharmacology**, Ireland, v. 86, n. 1, p. 69-73, 2003.

KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 453 p.

KERSSIES, A. Influence of environmental conditions on dispersal of *Botrytis cinerea* conidia and on post-harvest infection of gerbera flowers grown under glass. **Plant Pathology**, v. 42, n. 5, p. 752-754, 1993.

KETSA, S.; PIYASAENGTHONG, Y.; PRATHUANGWONG, S. Model of action of AgNO₃ in maximizing vase life of *Dendrobium pompadour* flowers. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 5, p. 109-117, 1995.

KETSA, S. Vase-life characteristics of inflorescence of *Dendrobium* "Youppadeewan" flower. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v. 64, n.5, p. 611-615, 1989.

KOO, H.; GOMES, B. P. F. A. ; ROSALEN, P. L.; AMBROSANO, G. M. B.; PARK, Y. K.; CURY, J. A. In vitro antimicrobial activity of propolis and *Arnica montana* against oral pathogens. **Archives of Oral Biology**, v. 45, n. 2, p. 141-148, 2000.

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

KRUSHAL, S.; MOORE, K. G. Role of ethylene in keeping quality of chrysanthemum flowers. **Advances in Horticultural Science**, Florence, v.6, n.4, p.177-178, 1992.

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.

LARSEN, F. E.; CROMARTY, R. S. Micro-organism inhibition by 8-hidroxyquinoline citrate as related to cut flower senescence. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 90, p. 546-549, 1967.

LIAO, L. J.; LIN, Y. H.; HUANG, K-L.; CHEN, W. S.; CHENG, Y-M.. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulphate and sucrose. **Botanical Bulletin of Academic Sinica**, TAIWAN, v. 41, n. 4, p. 299-303, 2000.

LIMA, G.; De CURTIS, F.; CASTORIA, R.; PACIFICA, S.; De CICCIO, V. Additives and natural products against postharvest pathogens compatibility with antagonistic yeasts. In: PLANT PATHOLOGY AND SUSTAINABLE AGRICULTURE, 5., 1998, Campobasso. **Proceedings**...Campobasso, 1998. p. 17-18.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, Herbáceas e Trepadeiras**. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, 2008.

LUKASZEWKA, A. J. BIANCO, J.; BARTHE, M. T. L. Endogenous cytokinins in rose petals and the effect of exogenously applied cytokinins on flower senescence. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 14, p. 119-126, 1994.

MACNISH, A. J.; JOYCE, D. C.; HOFMAN, P. J.; SIMONS, D. H.; REID, M. S. 1-Methylcyclopropene treatment efficacy in preventing ethylene perception in banana fruit and grevillea and waxflowers. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v.40, n. 3, p.471-481, 2000.

MACNISH, A.J.; JOYCE, D. C.; HOFMAN, P. J.; SIMONS, D. H. Involvement of ethylene in postharvest senescence of *Boronia heterophylla* flowers. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 39, n. 7, p. 911-913, 1999.

MARISSSEN, N. Effects of pre-harvest light intensity and temperature on carbohydrate levels and vase life of cut roses. **Acta Horticulturae**, Fort Lauderdale , v. 1, n. 543, p.331-343, 2001.

MARKHART, A. H.; HARPER, M. S. Deleterious effects of sucrose in preservative solutions on leaves of cut roses. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 7, p. 1429-1432, 1995.

MAROUSKY, F. J. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening, and respiration os cut “Better Times” roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. **Journal of the American of Society for Horticultural Science**, New York, n. 94, p. 223-226, 1969.

MAROUSKY, F. J. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, New York, v. 96, p. 38-41, 1971.

MAROUSKY, F. J. Water relations, effects of floral preservatives on bud opening, and keeping quality of cut flowers. **HortScience**, Alexandria, v. 7, n. 2, p.114-116, 1972.

MAROUSKY, F. J.; CARLYLE, T. C. Postharvest color changes in red rose petals. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v. 98, n. 1, p. 137-139, 1985.

MAROUSKY, F. J.; RAULSTON, J. C. Interaction of flower preservative components and light on fresh weight and longevity of snapdragon cut flowers. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v. 83, n. 1, p. 445-448, 1970.

MARTINS NETO, M. Isolamento, caracterização e identificação de antioxidantes em rizomas de gengibre (*Zingiber officinale Rosc.*). 1988. 65p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.1988.

MATOS, F. J. A. **Farmácias Vivas: Sistemas de utilização de plantas medicinais projetadas para pequenas propriedades**. Fortaleza: EUFC, 1998. 220p

MATTIUZ, C. F. M.; RODRIGUES, T. J. D.; MATTIUZ, B. H.; PIVETTA, K. F. L. Aspectos fisiológicos e qualitativos da conservação pós-colheita de inflorescências de

gengibre-vermelho [*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum.]. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.83-90, 2005a.

MATTIUZ, C. F. M.; RODRIGUES, T. J. D.; MATTIUZ, B. H.; PIVETTA, K. F. L. Water relations of cut inflorescences of *Alpinia purpurata* treated with seven pulsing solutions. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 1, n. 683, p. 363-368, 2005b.

MATTIUZ, C. F. M. Fisiologia pós-colheita de inflorescências de *Alpinia purpurata* (VIEILL) K. Schum. 2003. 124 p. **Tese** (Doutorado em Produção Vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

MAXIE, E. C.; FARNHAN, D.S; MITCHELL, F. G.; SOMMER, N. F.; PARSONS, R. A.; SNYDER, R. G.; RAE, H. L. Temperature and ethylene effects on cut flowers of carnations (*Dianthus caryophyllus* L.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.98, p.568-572, 1973.

MAYAK, S. Senescence of cut flowers. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 863-868, 1987.

MAYAK, S.; HALEVY, A. H. The action of kinetin in improving the water balance and delaying senescence processes of cut rose flowers. **Physiologia Plantarum**, Kopenhagen, n. 32, p. 330-336, 1974.

MAYAK, S.; HALEVY, A. H. Cytokinin activity in rose petals and its relation to senescence. **Plant Physiology**, Lancaster, n. 46, p. 497-499, 1970.

MEIR, S.; DROBY, S.; KOCHANNEK, B.; SALIM, S.; PHILOSOPH-HADAS, S. Use of methyl jasmonate for suppression of Botrytis rot in various cultivares of cut rose flowers. **Acta Horticulturae**, Doorwerth, v. 1, n. 669, p. 91-98, 2005.

MEYER, S.; PHILOSOPH-HADAS, S.; LURIE, S. DROBY, S. AKERMAN, M.; ZAUBERMAN, G.; SHAPIRO, B.; COHEN, E.; FUCHS, Y. Reduction of chilling injury in stored avocado, grapefruit and bell pepper by methyl jasmonate. **The Canadian Journal of Botany**, Canada, v. 74, p. 870-874, 1998.

MINOLTA CORP. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Ramsey: Minolta Corporation Instrument System Division, 1994, 49p.

MOE, R.; KRITOFFERSEN, T. The effect of temperature and light on growth and flowering of Rosa 'Baccarah' in greenhouses. **Acta Horticulturae**, Vollebakk, v. 1, n. 14, p. 157-165, 1969.

MOR, Y.; JOHNSON, F.; FARAGHER, J. D. Preserving the quality of cold-stored Rose flower with ethylene antagonists. **HortScience**, Alexandria, v. 24, n. 4, p. 640-641, 1989.

MOR, Y.; HARDENBURG, R. E.; KOFRANEK, A. M.; REID, M.S. Effect of silver-thiosulphate pre-treatment on vase life of cut standard carnations, spray carnation and gladiolus, after a transcontinental truck shipment. **HortScience**, Alexandria, v.16, n. 6, p. 766-768, 1981.

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

MOREIRA, T. E. Chemical composition of propolis, vitamins and amino acids. **Revista Brasileira de Farmacologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 12-19, 1986.

MORTENSEN, L, M.; FJELD, T. High air humidity reduces the keeping quality of cut roses. **Acta Horticulturae**, Oslo, v. 1, n. 405, p.148-155, 1995.

MOYLER, D. A. Extraction of essential oils with carbon dioxide. **Flavor and Fragrance Journal**, v. 8, n. 5, p. 235-247, 1993.

MULLER, R.; SEREK, M.; SISLER, E. C.; ANDERSEN, A. S. Differences in display life of miniature potted roses (*Rosa hybrida* L.). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 76, n. 1-2, p. 59-71, 1998.

MULLER, R.; SISLER, E. C.; SEREK, M. Stress induced ethylene production, ethylene binding, and the response to the ethylene action inhibitor (1-MCP) in miniature roses. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 83, n. 1, 1999.

MULLER, R.; STUMMANN, B. N.; ANDERSEN, A. S. Comparison of postharvest properties of closely related miniature rose cultivars (*Rosa hybrida* L.). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 91, n. 3-4, p. 325-338, 2001.

MUÑOZ, C. E.; DAVIS, F. S.; SHERMAN, W. B. Hydraulic conductivity and ethylene production in detached flowering peach shoots. **HortScience**, Alexandria, v. 71, n. 5, p. 226-228, 1982.

NICHOLS, R. Senescence of the cut carnation flower: respiration and sugar status. **Journal of the Horticultural Science**, London, n. 48, p. 111-121, 1973.

NICHOLS, R.; KOFRANEK, A. M.; KUBOTA, J. Effect of delayed silver thiosulphate pulse treatments on carnation cut flower longevity. **HortScience**, Alexandria, v. 17, n. 4, p. 600-601, 1982.

NOJIRI, H.; SUGIMORI, M.; YAMANE, H.; NISHIMURA, Y.; YAMADA, A.; SHIBUYA, N.; KODAMA, O.; MUROFUSHI, N.; OMORI, T. Involvement of jasmonic acid in elicitor-induced phytoalexin production in suspension-culture rice cells. **Plant Physiology**, USA, v. 110, n. 2, p. 387-392, 1996.

NOORDEGRAAF, C. Production and marketing of high quality plants. **Acta Horticulturae**, Vertemate con Minoprio, v. 1, n. 353, p.134-148, 1994.

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

NOWAK, J.; MYNETT, K. The effect of sucrose, silver thiosulphate and 8-hydroxyquinoline citrate on the quality of liliium inflorescences at the bud stage and stored at low temperature. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 25, n. 3, p. 299-302, 1985.

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

NUNES, G. P. Influência da Poda e de Transplante em Mudas de Roseira (*Rosa sp.*, var. *Hapyness*). 1974. 99p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1974.

OHKAWA, K. Mobility and effects on vase life of silver containing compounds in cut rose flowers. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 1, p. 112-113, 1999.

OHLSSON, T.; BENGTSSON, N. **Minimal Processing Technologies in the Food Industry**. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 281p, 2002.

OKUYAMA, M. H. Gypsophila (*Gypsophila paniculata*). In: CASTRO, Carlos E. F. coord. **Manual de floricultura**. Simpósio Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1992. p.222-224.

OLIVEIRA, R. Resolução - RE nº 53, de 16 de maio de 2002. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/53_02re.htm> Acesso em: 12 fev. 2009.

OLIVEIRA, M. J. G. **Manual sobre Pós-Colheita de Rosas**, Holambra-São Paulo. Veiling Holambra, 1995, 42 p.

PAULL, R. E. Leaf blackening in cut *Protea eximia*: importance of water relations. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 113, p. 71-76, 1981.

PAULL, R. E. Postharvest handling of Hawaii cut flowers for export. In: Hawaii tropical cut flower industry conference, 24, 1991, Hawaii. **Proceedings...Hawaii**: University of Hawaii, 1991.

PAULL, R. E.; GOO, T. T. C. Ethylene and water stress in the senescence of cut anthurium flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, p. 84-88, 1985.

PITAROKILI, D.; TZAKOU, O.; COULADIS, M.; VERYKOKIDOU, E. Composition and antigungal activity of essential oil of *Salvia pomifera* subsp. *Calycina* growing wild in Greece. **Journal of Essential Oils**, v. 11, n. 1, p. 655-659, 1999.

PIVETTA, K. F. L. Estudos sobre o enraizamento de estacas enfolhadas de roseira (*Rosa* sp.) 'Red Success'. 1994. 151f. **Tese** (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

PIVETTA, K. F. L.; PIZETTA, P. U. C.; PEDRINHO, D. R. Morphologic characterization and evaluation of the productivity of nine rootstocks of rose bush (*Rosa* spp.). **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 1, n.630, p.213-217, 2004.

PIVETTA, K. F. L.; PEREIRA, F. M.; BANZATO, D. A.; GRAZIANO, T. T. Effect of type of cuttings and indolbutyric acid on the rooting of rose (*Rosa* sp. 'Red Success') leafy cuttings during two seasons. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.1, n. 482, p.333-338, 1999.

PORAT, R.; BOROCHOV, A.; HALEVY, A. H. Enhancement of petunia and dendrobium flower senescence by jasmonic acid methyl ester is via the promotion of ethylene production. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 13, n. 3, p. 297-301, 1993.

PORAT, R.; SHLOMO, E.; SEREK, M.; SISLER, E. C.; BORROCHOV, A. 1-Methylcyclopropene inhibits ethylene action in cut phlox flowers. **Postharvest Biology and Tecnology**, Amsterdam, v. 6, n. 4, p. 313-319, 1995.

PRE-AYMARD, C.; WEKSLER, A.; LURIE, S. Responses of 'Anna', a rapidly ripening summer apple, to 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 27, n. 2, p. 163-170, 2002.

REICHARDT, K. Água: absorção e translocação. In:____. FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**, 1985, v. 1, p.3-24.

REID, M. S. 1992. Postharvest handling systems: ornamental crops. In____. Kader, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. Oakland: University of California, 1992, 22, p. 201-209.

REID, M. S. Postharvest handling systems: ornamental crops. In: KADER, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. Davis; University of California, p. 315-326, 2002.

REID, M. S., FARNHAM, D. S.; MCENROE, E. P. Effect of silver thiosulfate and preservative solutions on the vase life of miniature carnations. **HortScience**, Alexandria, v. 15, n. 6, p. 807-808, 1980.

REID, M. S.; KOFRANEK, A. M. Recommendations for standardized vase life evaluation. **Acta Horticulturae**, Davis, v. 1, n. 113, p.171-173, 1981.

REUVENI, R.; FLEICHER, A.; PUTIEVSKI, E. Fungistatic activity of essential oils from *Ocimum basilicum* Chemotypes. **Journal of Phytopathology**, v. 110, n. 1, p. 20-22, 2008.

RICHIMOND, A. E.; LANG, A. Effect of Kinetin on protein content and survival of detached *Xanthium* leaves. **Science**, Washington, v. 125, n.3, p. 650-651, 1957.

RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia Vegetal-hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, 2004. 78p.

ROGERS, M. N. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. **HortScience**, Alexandria, v. 8, n. 3, p.189-194. 1973.

RUDNICKI, R. M.; GOSZCZNSKA, D.; NOWAK, J. Storage of cut flowers. **Acta Horticulturae**, Noordwijkerhout, v. 1, n. 181, p. 285-296, 1986.

SACALIS, N. J. **Cut flowers: prolonging freshness**. 2nd ed. Batavia: BALL Publishing, 110 p., 1993

SACALIS, N. J., DURKIN, D. Movement of ¹⁴C in cut roses and carnations after uptake of ¹⁴C - sucrose. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 97, n. 4, p. 481-484, 1972.

SALINGER, J. P. **Producción comercial de flores**. Zaragoza: Acribia, p. 371, 1991.

SANGALLIA, A.; SCALON S. P. Q.; CARVALHO, J. C. L. Perda de massa de flores de capuchinha após armazenamento. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, p. 471-474, 2007.

SAWAYA, A. C. H. F.; SOUZA, K. S.; MARCUCCI, M. C.; CUNHA, I. B. S, SHIMIZU, M. T. Analyses of the composition of brazilian propolis extracts by chromatography and evaluation of their 'in vitro' activity against gram-positive bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 104-109, 2004.

SHAMAILA, M.; POWRIE W. D. ; SKURA B. Sensory evaluation of strawberry fruit stored under modified atmosphere packaging (MAP) by quantitative descriptive analysis. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 5, p.1168-1172, 1992.

SEREK, M.; TROLLE, L. Factors affecting quality and post-production life of *Exacum affine*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 86, n. 1, p. 49-55, 2000.

SEREK, M.; SISLER, E. C.; REID, M. S. Ethylene and the postharvest performance of miniature roses. **Acta Horticulturae**, Antibes, v. 1, n. 424, p. 145-149, 1996.

SEREK, M.; SISLER, E. C.; REID, M. S. 1-methylcyclopropene, a novel gaseous inhibitor of ethylene action, improves the life of fruit, cut flowers and potted plants. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 1, n. 394, p. 337-345, 1995a.

SEREK, M.; TAMARI, G.; SISLER, E. C.; BOROCHOV, A. Inhibition of ethylene-induced cellular senescence symptoms by 1-methylcyclopropene, a new inhibitor of ethylene action. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 94, n. 2, p.229-232, 1995b.

SEREK, M.; JONES, R. B.; REID, M. S. Novel gaseous ethylene binding inhibitor prevents ethylene effects in potted flowering plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, p. 1230-1233, 1994a.

SEREK, M.; SISLER, E. C.; REID, M. S. A volatile ethylene inhibitor improves the postharvest life of potted roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.119, p. 572-577, 1994b.

SEREK, M.; ANDERSEN, A. S. AOA and BA influence on floral development and longevity of potted 'Victory Parade' miniature rose. **HortScience**, Alexandria, v. 28, n. 10, p. 1039-1049, 1993.

SILVA, A. T. C. Manejo pós-colheita de *Alpinia purpurata* (VIEILL) K. SCHUM (Zingiberaceae). 2006. 89p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal)– Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2006.

SISLER, E. C.; SEREK, M. New development in the ethylene control-compounds interacting with the ethylene receptor. **Acta Horticulturae**, Fort Lauderdale, v. 1, n. 543, p. 33-39, 2001.

SISLER, E. C.; SEREK, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. **Physiologia Plantarum**, v. 100, n. 3, p. 577-582, 1997.

SKOG, L. J.; BLOM, T.; SCHAEFER, B.; DIGWEED, B.; FRASER, H. BROWN, W. A survey of ethylene contamination in Ontario's floriculture industry and the evaluation of 1-methylcyclopropene and an ethylene absorber as potential solutions. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.1, n. 543, p. 55-59, 2001.

SLOOTWEG, G.; VAN MEETEREN, U. Transpiration and stomatal conductance of roses cv. Sonia grown with supplemental lighting. **Acta Horticulturae**, Nice, v. 1, n. 298, p.119-126, 1991.

SOUSA, M. P.; MATOS, M.E.O.; MATOS, F.J.A. Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1991.

SPRICIGO, P. C. Uso de soluções de manutenção associadas ou não à sacarose na pós-colheita de hastes de crisântemos. 2008. 72p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

STABY, G.; NAEGELE, B. The effects of STS on vase life of flowers. **Florist's Review**, Topeka, v. 174, p. 17-21, 1984.

STABY, G. L.; ROBERTSON, J. L; KIPLINGER, D. C; CONOVER, C. A. **Proceeding of National Floricultural Conference on Commodity Handling**. Ohio Floricultural Association, Columbus, 1976, p. 72.

STANGACIU. S. **A guide to the composition and properties of propolis**. Constanta: Dao Publishing House, 1997.

STIGTER, H. C M.; BROEKHUYSEN, A. G. M. Performance of cut "Sonia" roses as affected by stem cooling. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 138, p. 285-290, 1983.

STODDARD, E. M.; MILLER.; P. M. Chemical control of water loss in growing plants. **Science**, Washington, n. 137, p. 224-225, 1962.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artemd, 2004. 719p.

TAKANE, R. J.; TADEU, P.; CASARINI, E. **Cultivo de rosas**. Brasília: Editora LK, 2007. 171 p.

TIWARI, R.; MISHRA, D. N.; UPADHY, P. S. Efficacy of some plant volatiles for the control of black mould of onion caused by *Aspergillus niger* Van Tiegh during storage. **National Academic Science**, v. 11, p. 345-347, 1988.

TJIA, B., MAROUSKY, F. J.; STAMPS, R.H. Response of cut Gerbera flowers to fluoridated water and floral preservative. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 896-897, 1987.

TJOSVOLD, A.; WU, M.; REID, M. S. Reduction of postproduction quality loss in potted miniature roses. **HortiScience**, Alexandria, v. 4, n. 29, p. 293-294, 1994.

TOSI, B.; DONINI, A.; ROMAGNOLI, C.; BRUNI, A. Antimicrobial activity of some commercial extracts of própolis prepared with different solvents. **Phytotherapy Research**, v. 10, n. 4, p. 335-336, 1996.

TRIPATHI, P.; DUBEY, N. K. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 31, n. 3, p. 235-245, 2004.

TRIPATHI, P.; DUBEY, N. K. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 32, n. 3, p. 235-245, 2003.

TRIPATHI, P. Evaluation of some plant products again fungi causing postharvest diseases in some fruits. 2001. **Thesis** (Departament of Botany)- Banaras Hindu University, 2001.

TYLER, V. E.; BRADY, L. R.; ROBBERS, J. R. **Pharmacognosy**. Philadelphia: Lea & Ferbiger, p. 116-121, 1991.

VAN DOORN, W.G. Water relations of cut flowers. **Horticultural Reviews**, New York, v. 18, p. 1-85, 1997.

VAN DOORN, W. G. Water relations of cut flowers. II. Some species of tropical provenance. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 1, n. 482, 1999.

VAN DOORN, W. G.; CRUZ, P. Evidence for a wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 19, n. 1, p. 73-83, 2000.

VAN DOORN, W. G.; PERIK, R. R. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stem of cut rose flowers by reducing the number of bacteria. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 115, n. 6, p. 979-981, 1990.

VAN DOORN, W. G., WITTE, Y. D.; PERIK, R. R. J. Effect of antimicrobial compounds on the number of bacteria in stems of cut rose flowers. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 68, n. 2, p.117-122, 1990.

VAN DOORN, W. G.; WITTE, Y. D. Effect of dry storage on bacterial counts in stems of cut rose flowers. **HortScience**, Alexandria, v. 12, n. 26, p. 1521-1522, 1991.

VAN DOORN, W. G.; WITTE, Y. D. Effect of bacteria on scape bending in cut *Gerbera jamesonii* flowers. **Journal of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 3, p. 568-571, 1994.

VAN DOORN, W. G.; WITTE, Y. D.; HARKEMA, H. Effects of high number of exogenous bacteria on the water relations and longevity of cut carnation flowers. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 6, n.1-2, p.111-119, 1995.

VAN DOORN, W. G.; WITTE, Y. D. Sources of the bacteria involved in vascular occlusion of cut rose flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 2, n. 122, p. 263-266, 1997.

VAN MEETEREN, U. Water relations and keeping quality of cut Gerbera flowers: The cause of stem break. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 8, n. 1, p. 65-74, 1978.

VAN MEETEREN, U.; GALARZA, L. A.; VAN DOORN, W. G. Inhibition of water uptake after dry storage of cut flowers: Role of aspired and wound- induced processes in *Crysanthemum*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 41, n. 1, p. 70-77, 2006.

VAN MEETEREN, U.; VAN GELDER, H. Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 16, n. 1, p.169-177, 1999.

VAN MEETEREN, U., VAN IPEREN, W.; NIJSSE, J. KEIJZER, K. Processes and xylem anatomical properties involved in rehydration dynamics of cut flowers. **Acta Horticulturae**, Florida, v. 1, n. 543, p. 207-211, 2001.

VAN STADEN, J. The effect of emasculation on the endogenous cytokinin levels of Cymbidium flowers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 10, n. 3, p. 277-284, 1979.

VARGAS, A. C.; LOGUERCIO, A. P.; WITT, N. M, COSTA, M. M; SILVA, M. S; VIANA, L. R. Atividade antimicrobiana "in vitro" de extrato alcoólico de própolis. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 34, n. 1, p. 159-163, 2004.

VENN, H. Effects of silver salts on the ethylene production and respiration of cut carnations. **Acta Horticulturae**, Skierniewice , v. 1, n. 91, p. 99-103, 1979.

WATERS, W. E. Relationship of water salinity and fluorides to keeping quality of chrysanthemum and gladiolus cut-flowers. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 92, p. 633-640, 1968.

WISNIEWSKI, M.; WILSON, C.; EL-GHAOUTH, A.; DROBY, S. Non chemical approaches to postharvest disease control. **Acta Horticulturae**, Jerusalem, v. 1, n. 553, p. 407-412, 2001

WITTE, Y. D; VAN DOORN, W. G. Identification of bacteria in the vase water of roses, and the effect and the effect isolated strains on water uptake. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 35, n. 3-4, p. 285-291, 1988.

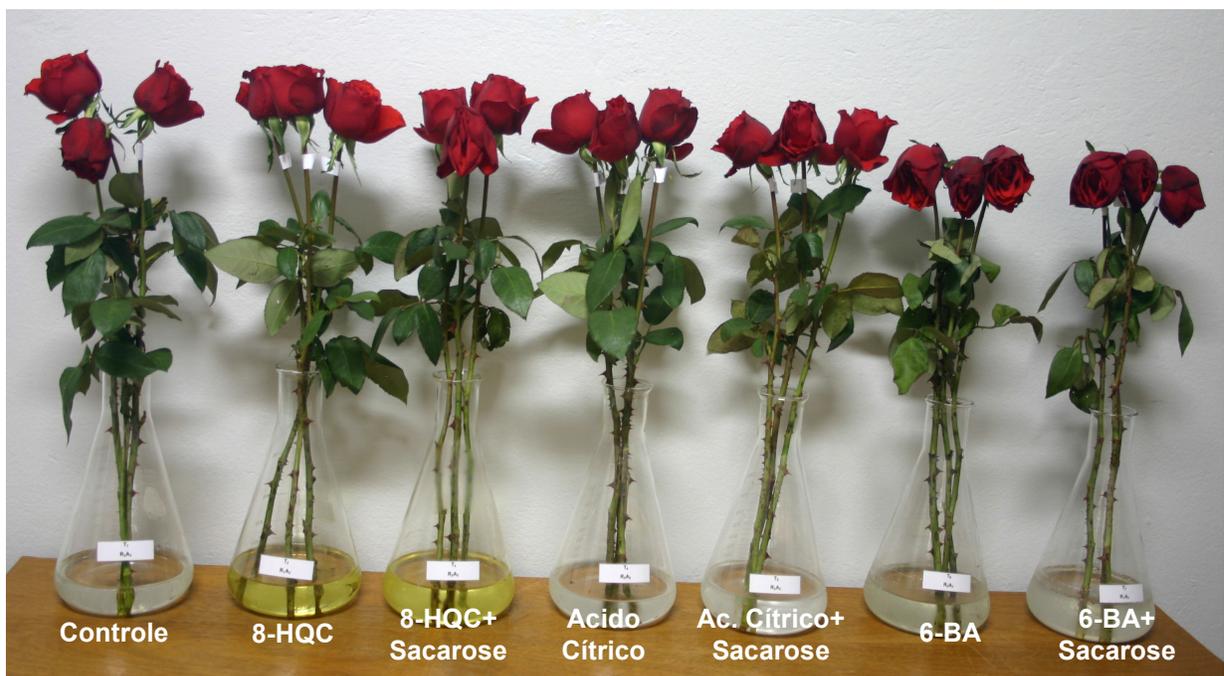
WOLTERING, E. J.; HARKEMA, H. Verkleuring van Cymbidium-bloemen. **Vakblad voor de Bloemisterij**, v. 41, p. 52-53, 1983.

APÊNDICE

APÊNDICE 1: Aspecto geral das rosas do Experimento 1 no 12º dia de avaliação.



APÊNDICE 2: Aspecto geral das rosas do Experimento 2 no 6º dia de avaliação.



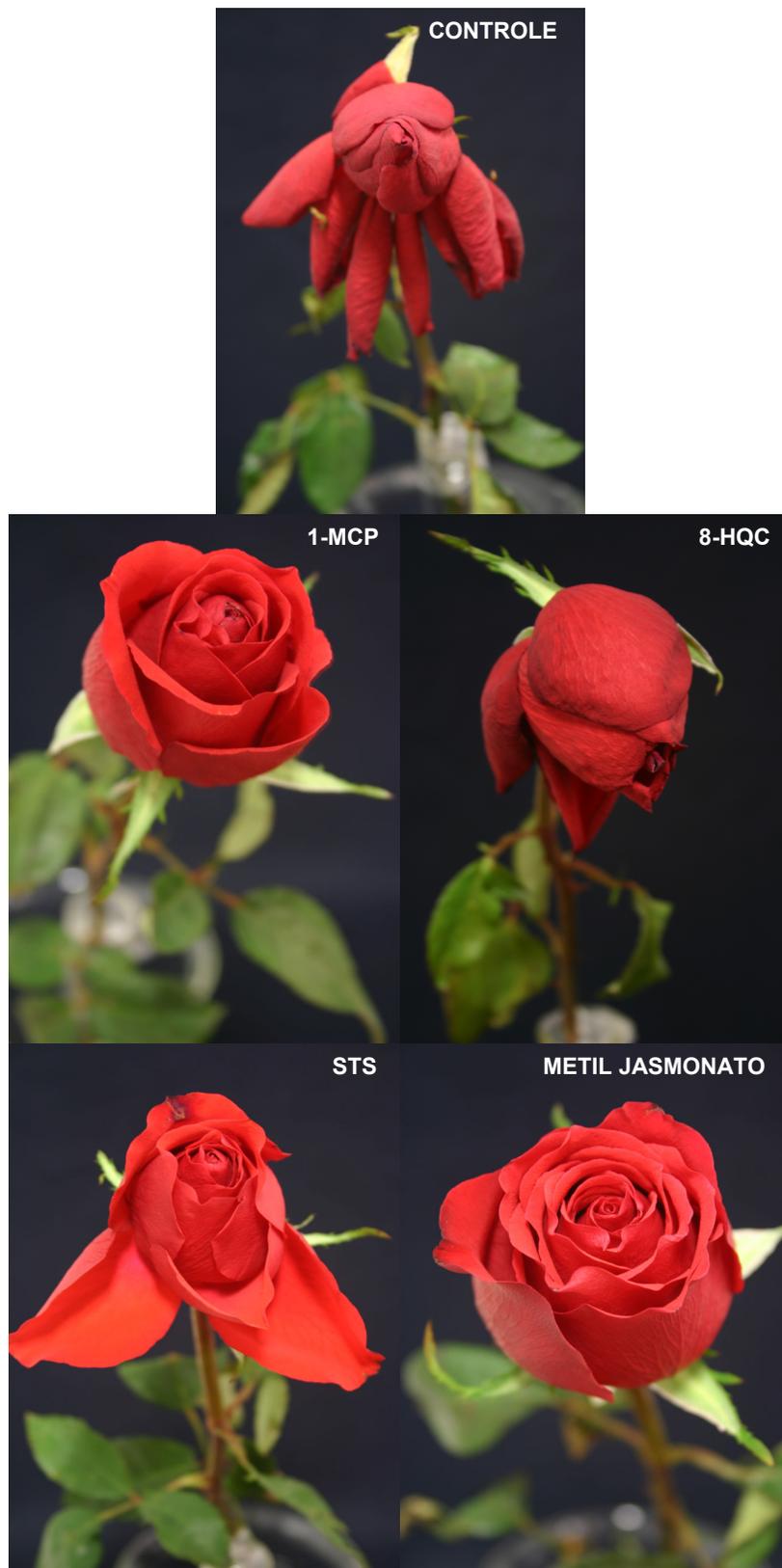
APÊNDICE 3: Aspecto geral das rosas do Experimento 3 no 12° dia de avaliação.



APÊNDICE 4: Aspecto geral das rosas do Experimento 2 no 9º dia de avaliação.



APÊNDICE 5: Aspecto geral das rosas do Experimento 5 no 8º dia de avaliação.



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)