



**GUILHERME MARIANO MANFREDINI**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE *Rosa*  
*hybrida* L. cv AVALANCHETRATADAS COM  
PRODUTOS NATURAIS**

**LAVRAS - MG**

**2015**

**GUILHERME MARIANO MANFREDINI**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE *Rosa hybrida*  
L. cv AVALANCHE TRATADAS COM  
PRODUTOS NATURAIS**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso  
de Pós-Graduação em  
Agronomia/Fitotecnia, área de  
concentração em Produção Vegetal,  
para a obtenção do título de Mestre

Orientadora

Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva

Coorientadora

Dra. Elka Fabiana Aparecida Almeida

**LAVRAS – MG**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Mariano Manfredini, Guilherme .

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE *Rosa hybrida* L cv  
AVALANCHE TRATADAS COM PRODUTOS NATURAIS /  
Guilherme Mariano Manfredini. – Lavras : UFLA, 2015.  
56 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de  
Lavras, 2015.

Orientador(a): Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.

Bibliografia.

1. *Rosa hybrida* L. 2. Metil Jasmonato. 3. Óleo Essenciais. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**GUILHERME MARIANO MANFREDINI**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE *Rosa hybrida*  
L. cv. Avalanche TRATADAS COM PRODUTOS  
NATURAIS**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso  
de Pós-Graduação em  
Agronomia/Fitotecnia, área de  
concentração em Produção Vegetal,  
para a obtenção do título de Mestre

APROVADA em 26 de novembro de 2014.

Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima UFLA

Dra. Simone Novaes Reis EPAMIG

Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva

Orientadora

Dra. Elka Fabiana Aparecida Almeida

Coorientadora

**LAVRAS – MG**

**2014**

## **DEDICO**

*A minha família, amigos e colegas nessa jornada de aprendizado.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura (DAG), pela oportunidade concedida para realização do mestrado.

Ao Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

A toda minha família e aos meus amigos a qual convivo diariamente e pela ajuda, força e apoio.

A minha orientadora Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, por me receber e me aturar com meu jeito de ser.

Ao Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, principalmente à Tina e à Heloísa por me receberem lá, mesmo nos finais de semanas.

Aos colegas do NEPAFLOR por tudo o que aprendi e convivi nestes últimos dois anos.

Aos órgãos colaboradores, UFLA, FAPEMIG e CAPES.

Ao grupo REIJERS por fornecerem as flores usadas no experimento.

## RESUMO

O uso de produtos naturais vem cada vez mais sendo discutido em função de suas propriedades não tóxicas. A preocupação com o uso de produtos químicos também vem aumentando, principalmente no tocante à saúde de pessoas, assim também como efeito desses sobre o meio ambiente. No agronegócio floricultura o uso de produtos químicos é intenso, visando à produção de flores com qualidade. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito de produtos naturais com propriedades conservantes na qualidade de rosas após a colheita. Utilizou-se a rosa cultivar 'Avalanche' cujas hastes florais foram tratadas com solução contendo óleos essenciais de (hortelã-pimenta, eucalipto, cravo-da-índia, capim-limão e canela) e diferentes doses de metil jasmonato (125, 250, 500 e 1000  $\mu\text{mL}^{-1}$ ), tendo como controle a água. Os tratamentos foram pulverizados nos botões florais e após a aplicação dos tratamentos, as hastes foram armazenadas em baixa temperatura por 2 ou 6 dias, em seguida foram transferidas para uma sala escura a 16°C. A cada dois dias as hastes foram avaliadas quanto à massa fresca, absorção de água, e qualidade visual, que foi mensurada a partir de uma escala de notas de escurecimento, turgescência e inclinação do pedúnculo. Foram coletadas amostras para determinação de açúcares totais. Tanto no experimento de óleos essenciais quanto no de metil jasmonato, foi observado que plantas armazenadas 2 dias em baixa temperatura apresentaram qualidade superior das hastes florais no 10º dia. O uso de óleo essencial de eucalipto auxiliou no controle do *Botrytis cinerea* e manutenção da qualidade. O metil jasmonato pulverizado em hastes florais não foi efetivo na manutenção da qualidade pós-colheita de rosas cultivar 'Avalanche'.

**Palavras-chaves:** Rosa. Pós-colheita. Produtos naturais. Armazenamento a frio.

## ABSTRACT

The discussion about the use of natural products have been increasing by considering their non-toxic properties. Also, the concern about the use of the chemicals has been increasing, particularly with regard to people health and the effect on the environment. In the floriculture agribusiness the use of chemicals is intense, aimed to produce flowers with quality. In this experiment objective to evaluate the effect of natural products with preservative properties to improve the quality of roses after harvest. For that, roses cultivar 'Avalanche' were treated with a solution containing essential oils of peppermint, eucalyptus, clove, lemongrass and cinnamon and different doses of methyl jasmonate (125, 250, 500 and 1000  $\mu\text{mL}^{-1}$ ), and a control (pure water). The solutions were sprayed on flower buds and after the treatments, the flowers were storage at low temperature (4° C) for 2 or 6 days, and then were transferred to a dark room on 16° C. In each 2 days, the flowers were evaluated observing the fresh mass, water absorption, and visual quality, which was measured by a range of notes, for darkness, turgidity and peduncle slope. Samples were collected in order to determinate the total sugars. Both in essential oils experiment as methyl jasmonate, it was observed that two days of storage at low temperature promote higher quality of the buds until the 10th day after harvest. The use of essential oil of eucalyptus helped in *Botrytis cinerea* control and maintenance of the quality. The use of the methyl jasmonate sprayed on flower stalks was not effective in maintaining postharvest quality of the flowers.

**Keywords:** Rosae. Postharvest. Natural products. Cold storage.



## SUMÁRIO

	<b>CAPÍTULO I Introdução Geral.....</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Floricultura.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>Pós-Colheita.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Características Pós-Colheita.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Conservantes Pós-Colheita.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Conservantes Naturais.....</b>	<b>6</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>10</b>
	<b>CAPÍTULO II INFLUÊNCIA DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA DURABILIDADE PÓS-COLHEITA DE <i>Rosa hybrida</i> CV AVALANCHE.....</b>	<b>14</b>
	<b>RESUMO.....</b>	<b>16</b>
	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>17</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>31</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>
	<b>CAPÍTULO III TEMPO DE ARMAZENAMENTO E USO DE METIL JASMONATO NA PÓS-COLHEITA DE ROSAS CV. AVALANCHE.....</b>	<b>36</b>
	<b>RESUMO.....</b>	<b>37</b>
	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>38</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>
	<b>CONCLUSÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPITULO II

Tabela 1	Notas para análise visual de hastes de rosa cv ‘Avalanche’.....	21
Tabela 2	Valores médios da turgescência de pétalas de rosa tratadas com diferentes óleos essenciais após o armazenamento a frio.....	24
Figura 1	Absorção de água (mL) de hastes florais de rosas após armazenamento em câmara fria por dois e seis dias.....	23
Figura 2	Massa fresca de hastes florais (gramas) em dois períodos de armazenamento em câmara fria e dias de análises após sua retirada.....	23
Figura 3	Turgescência de hastes de rosa ‘Avalanche’ após dois períodos de armazenamento em câmara fria.....	25
Figura 4	Escurecimento das pétalas de rosa cv ‘Avalanche’ pulverizadas com diferentes óleos essenciais. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	26
Figura 5	Hastes florais pulverizadas com hortelã-pimenta após 10 dias retiradas da câmara fria e 2 dias armazenadas em câmara fria. Pontos vermelhos são sintomas iniciais do fungo <i>Botrytis cinerea</i> em rosas cv ‘Avalanche’.....	26
Figura 6	Hastes florais pulverizadas com hortelã-pimenta após 10 dias retiradas da câmara fria e 6 dias armazenadas em câmara fria. Lesões necróticas amarronzadas causadas por <i>Botrytis cinerea</i> em rosas cv ‘Avalanche’.....	27

Figura 7	Escurecimento em diferentes dias entre hastes de rosa cv 'Avalanche' Armazenadas dois e seis dias em câmara fria.....	27
Figura 8	Notas de tombamento do pedúnculo em diferentes dias entre hastes de rosa cv 'Avalanche' armazenadas dois e seis dias em câmara fria.....	28
Figura 9	Teor de açúcares totais % (g/100g) para rosas cv 'Avalanche' em função dos dias de armazenamento em baixa temperatura.....	29
Figura 10	Teor de açúcares totais % (g/100g) em rosas 'Avalanche' em função da pulverização com óleos essenciais. Médias seguidas pela mesma letra dentro no mesmo tratamento não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	30
Figura 11	Hastes de rosas cv 'Avalanche' ao décimo dia após retirada da câmara fria.....	31

### **CAPITULO III**

Tabela 1	Notas para análise visual de hastes de rosa cv 'Avalanche'.....	42
Figura 1	Acondicionamento de hastes de rosas 'Avalanche' em câmara fria dentro de caixas vedadas.....	41
Figura 2	Absorção de água em função de doses e dias de armazenamento em hastes de rosa cv 'Avalanche', (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento.....	44
Figura 3	Massa fresca de hastes de rosa cv 'Avalanche' armazenadas dois e seis dias em baixa temperatura.....	45
Figura 4	Notas de turgescência de hastes de rosa cv 'Avalanche' em	

	função de dias de armazenamento em baixas temperatura e doses de metil jasmonato, (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento.....	47
Figura 5	Notas de escurecimento de hastes de rosa cv ‘Avalanche’ em função de dias de armazenamento em baixas temperatura e doses de metil jasmonato, (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento.....	49
Figura 6	Teor de açúcares totais (g/100g) de hastes de rosa cv ‘Avalanche’ em função de dias de armazenamento em baixas temperatura e doses de metil jasmonato, (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento.....	51
Figura 7	Incidência de <i>Botrytis cinerea</i> em hastes de rosa cv ‘Avalanche’ no décimo dia de análise.....	52

## **CAPÍTULO I Introdução Geral**

### **1. INTRODUÇÃO**

A qualidade de flores de corte é consequência do processo desde a obtenção de mudas até a comercialização, passando por diferentes etapas. Nesse processo se insere a pós-colheita, a qual demanda muitos cuidados com o objetivo de se manter a qualidade do produto para o consumidor final.

Durante a produção de flores, em especial de rosas, são utilizados produtos químicos e práticas que agredem o meio ambiente. Como alternativa para minimizar esse problema tem-se a produção integrada que visa a manter a qualidade de produção, minimizando o impacto causado pelo uso abusivo de práticas agrárias que possam degradar o meio ambiente e a saúde da população. A produção integrada segue os meios da produção sustentável, levando em conta a exploração racional dos recursos naturais, produzindo um produto com qualidade que seguem parâmetros ecológicos e certificados de produção sustentável.

Dessa forma é possível obter produtos com qualidade igual ou superior em relação aos métodos convencionais de cultivo e, ao mesmo tempo, não prejudicando ou reduzindo o impacto no meio ambiente e na sociedade.

O prolongamento na vida de vaso de flores cortadas relaciona-se a fatores pré e pós-colheita, sendo os de pré-colheita referentes ao estágio de maturação floral e às condições de cultivo, e os de pós-colheita atribuídos às condições de conservação.

O uso de produtos naturais como conservantes na pós-colheita contribui para a redução do uso indiscriminado de produtos químicos potencialmente tóxicos à saúde. O uso de produtos naturais fortalece a idéia de que é

possível manter uma produção integrada até a fase de pós-colheita, equiparando-se ou superando a qualidade de produtos químicos de conservação. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o uso de produtos naturais extraídos de plantas, como óleos essenciais e metil jasmonato como alternativa ao uso de produtos químicos na conservação pós-colheita de hastes florais de rosas.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Floricultura**

A floricultura é um segmento muito promissor da horticultura brasileira, devido ao país possuir diversidade edafoclimática que favorece o cultivo das mais diferentes espécies de flores no Brasil, e consequentemente produzirem flores o ano inteiro no país (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

O estado de São Paulo lidera o ranking de maior produtor de flores do país, sendo sua principal cultura o plantio de rosas (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR, 2014). O número de produtores de flores no estado corresponde à 2.244, (quase 30% dos produtores nacionais). A maior área plantada de flores está em São Paulo (5.967 ha), representando 50% da área total do país. No ano de 2012, este alcançou o maior valor (1,6 bilhões de reais), correspondente a 37% da renda total no setor de floricultura em vendas (IBRAFLOR, 2014).

No período entre 2003 e 2005, foi identificado que no estado de Minas Gerais o número de produtores de flores eram de 188 e a área total era de 290,68 há, sendo que para rosas a produção se localiza na região de Barbacena, com 26 produtores de rosas correspondentes a 50% dos produtores do estado de Minas Gerais (LANDGRAF; PAIVA, 2009). A produção no estado de Minas Gerais vem crescendo com o passar dos anos possuindo 564 produtores, o

que corresponde a 7,41% do total, em uma área de cerca de 397 ha correspondente à 3% do total do país (IBRAFLOR, 2014).

No ano de 2011 as rosas brasileiras foram exportadas para países como: Portugal (72,71%) e Holanda (27,29%), sendo os principais estados brasileiros exportadores de rosas frescas e seus botões cortados: São Paulo (40,41%), Minas Gerais (32,53%) e Ceará (27,29%) (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011).

Em 2011 foi observada a importação de rosas pelo Brasil. Para suprir o mercado interno houve a importação de rosas de países como: Colômbia (57,51%) e Equador (42,43%) (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011).

Já em 2012 foi observada queda na exportação de flores de corte e secas em torno de 43,38% em relação ao ano anterior. Os principais compradores do Brasil são Portugal (96,50%) e EUA (3,5%). Houve um aumento de importação de rosas de corte fresca, resultante do aquecimento do comércio interno e crises externas desfavoráveis para o comércio exportador. Os países fornecedores foram Equador e Colômbia (JUNQUEIRA; PEETZ, 2013b).

Em 2013, as exportações de flores e plantas ornamentais ainda apresentam uma retração econômica, decaindo cerca de 8,43% em relação ao ano de 2012, sendo mínima a exportação de rosas e outras flores de corte (JUNQUEIRA; PEETZ, 2013a). No ano de 2013 o setor faturou cerca de R\$ 5,2 bilhões de reais e a estimativa para o ano de 2014 será de um aumento de 8 a 10% (IBRAFLOR, 2014).

## **2.2 Pós-Colheita**

### **2.2.1 Características Pós-Colheita**

Depois de colhidas as flores sofrem mudanças bioquímicas, fisiológicas e estruturais, ocorrendo desorganização e degradação dos tecidos, promovendo

assim a senescência. Como forma de retardar esse processo é necessário o manuseio adequado das flores na pós-colheita, utilizando soluções conservantes que prolonguem a vida de vaso destas (DIAS-TAGLIACOZZO; FINGER; BARBOSA, 2005).

A deterioração das flores após a colheita ocorre assim como em frutas e hortaliças por processos fisiológicos complexos, normalmente influenciados por fatores externos. Normalmente as flores podem apresentar esgotamento das reservas, causado pela respiração, além de ataque de fungos e bactérias, e murchamento por perda excessiva de água pela transpiração (SONEGO; BRACKMANN, 1995).

Os cuidados na pós-colheita contribuem para a manutenção da qualidade e, conseqüentemente, a longevidade das flores, resultando em uma diminuição de perdas (TAGLIACOZZO; CASTRO, 2002). A longevidade das flores de corte está associada a fatores fisiológicos e fatores ambientais, como a temperatura, umidade, qualidade da água e ação do etileno (DIAS-TAGLIACOZZO; FINGER; BARBOSA, 2005). Outro fator relacionado à longevidade é o teor de carboidratos contidos nas flores cortadas, fundamental por fornecerem energia, além de regular o potencial osmótico. A sua utilização no processo respiratório deve ser reduzida, pois seu consumo pode causar perda de massa fresca e causar a senescência, com isso reduzindo sua longevidade (SHEEN; ZHOU; JANG, 1999).

Estas perdas podem ser bastantes expressivas devido à sensibilidade que a flor apresenta como, por exemplo, a pequena proteção de seus tecidos por cutículas conseqüentemente maior perda de água. As flores que não possuem material de reserva abundante para retardar o processo de senescência e também podem sofrer por injúrias mecânicas durante a colheita, armazenamento ou distribuição (NOWAK; RUDNICKI, 1990).



### 2.2.2 Conservantes Pós-Colheita

Podem-se utilizar soluções conservantes que favorecem o aumento da vida de vaso de flores cortadas, já que o fornecimento de água e nutrientes é interrompido pelo corte. Assim, é interessante o suprimento de suas necessidades hídricas e energéticas pelo uso de substâncias conservantes. Normalmente, os compostos adicionados às soluções são açúcares, bactericidas, inibidores da síntese de etileno e reguladores de crescimento (LIMA; FERRAZ, 2008). A utilização de conservantes florais pode trazer benefícios diferentes para cada espécie ou cultivar (NOWAK; RUDNICKI, 1990).

Algumas práticas são usadas durante a pós-colheita, como o (i) pré-resfriamento, retardando a deterioração, (ii) a hidratação para manutenção da umidade, (iii) o uso de germicidas prevenindo a contaminação por bactérias e fungos, (iv) o uso de açúcares como fonte de energia e (v) temperatura de armazenamento, reduzindo a respiração e transpiração (SONEGO; BRACKMANN, 1995).

Uma das principais causas pela perda de qualidade comercial de flores de corte é causada pelo bloqueio vascular, ocasionado por microrganismos, inibindo o fornecimento de água e nutrientes para as flores. Outro problema é a incidência de fungos, sendo o principal o *Botrytis cinerea*, comum tanto no plantio quanto durante o armazenamento pós-colheita e transporte (ELAD, 1998).

O *Botrytis cinerea* infecta plantas em estufas e também desenvolve em condições de pós-colheita, tendo atingido em torno de 200 espécies de plantas. A infecção ocorre em umidades de 75% a 85% e temperaturas que vão desde 2°C até 25°C. Os sintomas podem ficar dormentes nos tecidos, ocorrendo inicialmente lesões em áreas restritas, sendo que quando o patógeno é incubado em condições ideais esta lesão progride e ocorre a disseminação da

doença. É comum durante as fases de armazenamento e transporte maior incidência do fungo, devido à produção de etileno, que predispõem as flores à infecção. O uso de produtos que inibem a produção de etileno reduz a incidência de *Botrytis cinerea* (ELAD, 1988; ELAD et al., 2014).

### 2.2.3 Conservantes Naturais

Mesmo havendo poucos estudos sobre o uso de produtos naturais como uma alternativa em relação aos produtos convencionais utilizados na pós-colheita, existem alguns antagonistas microbianos naturais, que podem proteger produtos perecíveis contra patógenos (WISNIEWSKI et al., 2001).

Algumas moléculas têm relação direta com a regulação da expressão de genes que ativam mecanismos de defesa da planta, sendo eles o ácido jasmônico, etileno e o ácido salicílico (REYMOND; FARMER, 1998). Derivados de jasmonatos, como o ácido jasmônico, são reguladores de crescimento de vegetais endógenos que agem no mecanismo de defesa vegetal, pela ativação de proteínas específicas (CORTÊS 2000). As plantas têm diferentes rotas de sinalização em resposta ao estresse e o ácido jasmônico atua na linha de resistência contra patógenos necrotróficos. O ácido salicílico atua em vias de sinalização contra patógenos biotróficos (EL OIRDI et al., 2011).

O ácido jasmônico (JA) e seus derivados como o Metil jasmonato (MeJa) são compostos de ocorrência natural, já identificados em diversas espécies de plantas. Também é reportado que o jasmonato está envolvido diretamente na proteção contra o estresse biótico causado por doenças, atuando como sinalizador intracelular, ativando a defesa da planta (LINARES, 2010; MEIR et al., 1998; REYMOND; FARMER, 1998).

É comum em rosas de corte, a maior perda pela incidência do fungo *Botrytis cinerea* durante o armazenamento e o transporte. Pétalas podem não

apresentar sintomas visíveis de infecção durante a colheita da flor, porém o fungo se encontra latente na haste floral, tornando visível a infecção durante as etapas posteriores da cadeia produtiva (ELAD, 1988). Hastes florais durante o armazenamento e o transporte produzem etileno, tornando a planta susceptível à infecção e estabelecimento do “mofo cinzento” (ELAD et al., 1988). Sendo que a aplicação exógena na forma de *pulsing* ou a pulverização de metil jasmonato após a colheita controlam a infestação de *Botrytis cinerea* em rosas, e aumentam o tempo de vida de vaso das hastes (MEIR et al., 1998, 2005; PIETRO et al., 2012). Também foi observado que em flores de peônia (*Paeonia lactiflora*) houve uma menor incidência de *Botrytis cinerea* além de maior longevidade das plantas quando tratadas com metil jasmonato na pós-colheita (GAST, 1999).

Outros produtos naturais de grande importância para a pós-colheita de flores são os óleos essenciais que apresentam baixa toxicidade, em sua maioria, apresentam uma mistura de princípios ativos (ISMAN, 2000).

Charles e Simon (1990) citam que óleos essenciais são constituídos por terpenos complexos em sua maior porcentagem. O óleo essencial extraído do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) confere ação fungistática pela presença dos compostos  $\alpha$ -citral (geranial) e  $\beta$ -citral (neral) (ONAWUNMI; YISAK; OGUNLANA, 1984). Sonker et al. (2014) verificaram a ação fungistática do óleo extraído de capim-limão, inibindo 100% a emissão de micélios, aumentando o tempo de prateleira de uvas. A ação fungistática do óleo essencial de canela deve-se ao fato de seu constituinte principal Eugenol cerca de (50% a 60) (LIMA et al., 2005; LORENZETTI et al., 2011).

Lorenzetti et al. (2011) observaram que os óleos essenciais de capim-limão e de canela (*Cinamomum zeylanicum*) controlam *Botrytis cinerea* em morango. Testes *in vitro* mostram que as doses mínimas para inibição de *Botrytis cinerea* para capim-limão foi de 2000  $\mu\text{l/l}$ , e para canela 500  $\mu\text{L L}^{-1}$  (COMBRINCK; REGNIER; KAMATOU, 2011).

Wilson (1997) verificou que doses de óleo essencial de canela acima de 0,78% apresentaram ação fungistática, no entanto, o óleo de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) apresenta ação fungitóxica, pois possui em sua composição química, diversos compostos secundários como o citonelol e ogeraniol (VIANA et al., 2012). A dose mínima de 2000 $\mu$ L L<sup>-1</sup> de óleo essencial é necessária para ação do eucalipto no controle *Botrytis cinerea in vitro* (COMBRINCK; REGNIER; KAMATOU, 2011). Tripathi, Dubey e Shukla (2008) observou que o óleo de folhas de eucalipto reduz em 100% infecção de *Botrytis cinerea* em meio BDA. Também há ação inibidora de fungos como o extrato de *Mentha piperita* L. (menta ou hortelã-pimenta) na inibição do fungo *Botrytis cinerea* em rosas durante o processo de pós-colheita. (SARTORI et al., 2011).

O óleo essencial extraído da hortelã-pimenta apresenta em sua composição principalmente o menthol (55%), qual é responsável pela atividade antimicrobiana (ROHLOFF, 1999; YADEGARINA et al., 2006).

O óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) também apresenta ação germicida, anticéptica e desinfetante, devido à presença do eugenol (75 a 90%) (CHAIEB et al., 2007). O óleo essencial de cravo-da-índia mostrou-se eficaz no controle de doenças de banana como *Colletotrichum musae* em bananeira (RANASINGHE; JAYAWARDENA; ABEYWICKRAMA, 2002).

Os produtos naturais são relativamente fáceis de serem obtidos e não possuem, em sua maioria, contra indicações. Com o avanço de novos métodos de cultivos visando a um menor uso de insumos tóxicos e a crescente preocupação ambiental e social, a pós-colheita tende a acompanhar e implementar metodologias que visam a melhoria da qualidade dos produtos, sendo a aplicação destes produtos naturais uma importante ferramenta para uma pós-colheita ambientalmente sustentável.

## REFERÊNCIAS

CHAIEB, K. et al. The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzigium aromaticum* L. Myrtaceae): a short review. **Phytotherapy Research**, London, v. 21, n. 6, p. 501-506, 2007.

CHARLES, D. J.; SIMON, J. E. Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 115, n. 3, p. 458-462, 1990.

COMBRINCK, S.; REGNIER, T.; KAMATOU, G. P. P. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops & Products**, Philadelphia, v. 33, n. 2, p. 344-349, 2011.

CORTÊS, H.P. Jasmonatos. In: CID, L.P.B. **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p.131-157.

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

ELAD, Y. et al. Conditions influencing the development of sweet basil grey mould and cultural measures for disease management. **Crop Protection**, Guildford, v. 64, p. 67-77, 2014.

ELAD, Y. Latent infection of *Botrytis cinerea* in rose flowers and combined chemical and physiological control of the disease. **Crop Protection**, Guildford, v. 7, n. 6, p. 361-366, 1988.

EL OIRDI, M. et al. *Botrytis cinerea* manipulates the antagonistic effects between immune pathways to promote disease development in tomato. **The Plant Cell**, Rockville, v. 23, n. 6, p. 2405-2421, 2011.

GAST, K. Methyl jasmonate and long term storage of fresh cut peony flowers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POSTHARVEST PHYSIOLOGY OF ORNAMENTAL PLANTS 543, 7., 1999. **Proceedings...**Lauderdale: [s. n.], 2001. p. 327-330.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection**, Guildford, v. 19, n. 8, p. 603-608, 2000.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Balanço do comércio exterior da floricultura brasileira. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14, n.1, p. 1-5, jan./maio 2011.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **2010**: balanço do comércio exterior da floricultura brasileira. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=160>>. Acesso em: 22 maio 2013a.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Contexto e perspectiva 2012: balanço do comércio exterior da floricultura brasileira. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14, n.1, p. 1-7, 2013b.

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.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 120-126, 2009.

LIMA, J. D.; FERRAZ, M. V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 29-34, 2008.

LIMA, M. D. P. et al. Constituintes voláteis das folhas e dos galhos de *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 3, p. 363-365, 2005.

LINARES, A. M. P. et al. Atividade fitorreguladora de jasmonatos produzidos por *Botryosphaeria rhodina*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 430-434, 2010.

LORENZETTI, E.R. et al. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, p. 619-627, 2011.Especial.

MEIR, S. et al. Suppression of Botrytis rot in cut rose flowers by postharvest application of methyl jasmonate. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 13, n. 3, p. 235-243, 1998.

MEIR, S. et al. Use of methyl jasmonate for suppression of Botrytis rot in various cultivars of cut rose flowers. **Acta horticulturae**, The Hague, v. 669, p. 91-98, 2005.

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

ONAWUNMI, G. O.; YISAK, W.; OGUNLANA, E. O. Antibacterial constituents in the essential oil of *Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 12, n. 3, p. 279-286, 1984.

PIETRO, J. D. et al. Qualidade de rosas de corte tratadas com produtos naturais. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p. 1781-1788, Aug. 2012.

RANASINGHE, L.; JAYAWARDENA, B.; ABEYWICKRAMA, K. Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry against crown rot and anthracnose pathogens isolated from banana. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 35, n. 3, p. 208-211, 2002.

REYMOND, P.; FARMER, E. E. Jasmonate and salicylate as global signals for defense gene expression. **Current Opinion in Plant Biology**, Amsterdam, v. 1, n. 5, p. 404-411, 1998.

ROHLOFF, J. Monoterpene composition of essential oil from peppermint (*Mentha × piperita* L.) with regard to leaf position using solid-phase microextraction and gas chromatography/mass spectrometry analysis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 47, n. 9, p. 3782-3786, 1999.

SARTORI, V. C. et al. Avaliação in vitro de extratos vegetais para o controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 117-122, 2011.

SHEEN, J.; ZHOU, L.; JANG, J. Sugars as signaling molecules. **Current Opinion in Plant Biology**, Amsterdam, v. 2, n. 5, p. 410-418, 1999.

SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós-colheita de flores: [revisão]; postharvest conservation of flowers: [review]. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 473-479, 1995.

SONKER, N. et al. Assessment of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf essential oil as herbal preservatives based on antifungal, anti-aflatoxin, and anti-chratoxin activities and in vivo efficacy during storage. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 79, n. 4, p. 628-634, 2014.

TAGLIACOZZO, G.M.D.; CASTRO, C. E. F. Fisiologia pós-colheita de espécies ornamentais. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Ed.).



**Fisiologia vegetal:** produção e pós-colheita. Curitiba: Champagnat, 2002. p. 359-382.

TRIPATHI, P.; DUBEY, N. K.; SHUKLA, A. K. Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v. 24, n. 1, p. 39-46, 2008.

VIANA, F.M.P.etal.**Inibição in vitro de Colletotrichum musae, agente da antracnose da banana, por meio de agentes vegetais, biológicos e químicos.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 30 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 57).

WILSON, C. L. et al. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, n. 2, p. 204-210, 1997.

WISNIEWSKI, M. et al. Non-chemical approaches to postharvest disease control. **Acta horticulturae**, The Hague, v. 1, n. 553, p. 407-412, 2001.

YADEGARINIA, D. et al. Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Myrtus communis* L. essential oils. **Phytochemistry**, New York, v. 67, n. 12, p. 1249-1255, 2006.

## CAPÍTULO II

### INFLUÊNCIA DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA DURABILIDADE PÓS-COLHEITA DE *Rosa hybrida* CV AVALANCHE

Guilherme Mariano Manfredini<sup>(1)</sup>, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva<sup>(\*1)</sup>; Elka Fabiana Aparecida Almeida<sup>(2)</sup>, Ângela Maria Pereira do Nascimento<sup>(1)</sup>, Thaís Silva Sales<sup>(1)</sup>.

---

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura, 37200-000 Lavras-MG, \*Autor correspondente: [patriciapaiva@dag.ufla.br](mailto:patriciapaiva@dag.ufla.br)

<sup>(2)</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Nova Porteirinha-MG

## RESUMO

A produção de rosas exige o uso intensivo de defensivos desde o campo até a pós-colheita, por se tratar de um produto que tem como principal atrativo a beleza é necessário cuidados extras para a manutenção de características de cada cultivar. Entre as propriedades dos óleos essenciais pode-se destacar a inibição do crescimento de microrganismos em função da presença de compostos antagônicos que dificultam o seu crescimento e ataque. O objetivo deste trabalho foi avaliar efeito de diferentes óleos essenciais na durabilidade pós-colheita e controle de *Botrytis cinerea* em hastes de *Rosa hybrida* L. cv. Avalanche em 2 tempos de armazenamento em câmara fria. Foram utilizados óleos de: 'eucalipto' (*Eucalyptus citriodora*), 'canela' (*Cinnamomum zeylanicum*), 'capim-limão' (*Cymbopogon citratus*) e 'hortelã-pimenta' (*Mentha piperita*) na dose de 1%, 'cravo-da-índia' (*Syzygium aromaticum*) a 0,1%, e como controle água destilada. O pH dos óleos foi corrigido para aproximadamente 7 e o método de aplicação foi a pulverização nos botões florais. As hastes foram armazenadas em câmara fria 1°C e UR 90-95% nos períodos de 2 e 6 dias dentro de potes vedados contendo 500mL de água. Após o armazenamento em câmara fria, as hastes florais foram levadas e mantidas em uma sala escura (16°C) durante o tempo de análise de dez dias. Hastes armazenadas 2 dias em câmara fria apresentaram melhores médias para notas de escurecimento, turgescência e tombamento do pedúnculo, assim como uma menor perda de peso das hastes. O teor de açúcares totais também se manteve maior, constatando assim que não houve até o décimo dia de análise um decréscimo da qualidade. Foi observado que flores tratadas eucalipto a 1% apresentaram uma menor incidência do fungo *Botrytis cinerea*.

**Palavras-chaves:** *Botrytis cinérea*. Armazenamento em câmara fria. Floricultura. Sustentabilidade.

## ABSTRACT

The production of roses requires the intensive use of pesticides from the field to post-harvest, because it is a product whose main attraction is the beauty, you need extra care to maintain characteristics of each cultivar. Among the properties of essential oils can highlight the inhibition of growth of microorganisms due to the presence of antagonistic compounds inhibiting their growth and attack. The objective of this study was to evaluate the effect of different essential oils in post-harvest and control of *Botrytis cinerea* durability stems of *Rosa hybrid* L. cv 'Avalanche' on two storage times in cold room. The essential oils used were: 'eucalyptus' (*Eucalyptus citriodora*), 'cinnamon' (*Cinnamomum zeylanicum*), 'lemon grass' (*Cymbopo goncitratus*) and 'Peppermint' (*Mentha piperita*) at a dose of 1%, 'cloves' (*Syzygium aromaticum*) at 0.1% and distilled water as control. The pH of the oils was corrected to approximately 7 and the application method was spraying into flower buds. The rods were stored in cold room 1 ° C and RH 90-95% in periods of 2 and 6 days in sealed jars containing 500 mL of water. After storage in cold chamber, the flower stems were taken and kept in a dark room (16 ° C) during the analysis time of 10 days. Rods stored 2 days in cold chamber had better means for browning notes, turgidity and overturning peduncle, as well as a smaller loss of weight of the buds. The total sugar content also remained higher, verifying thus that there was not until the tenth day of analysis a decrease in quality. It was observed that flowers treated with eucalyptus 1% had a lower incidence of the fungus *Botrytis cinerea*.

**Keywords:** *Botrytis cinerea*. Coldstorage. Floriculture. Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

Óleos essenciais são compostos voláteis, produzidos em diferentes partes nas plantas. Óleos essenciais são amplamente utilizados como fragrâncias em perfumes, aroma terapia e na indústria alimentícia, mas a sua aplicação ainda é restrita para outras finalidades como em pós-colheita de flores (ISMAN, 2000).

Os óleos essenciais desempenham diferentes funções incluindo resistência a pragas e doenças, além de apresentarem características fungísticas e inseticidas. Como são produtos que apresentam baixa toxicidade, e com a crescente demanda pela redução do uso de pesticidas na agricultura, vem-se aumentando o interesse e a possibilidade da aplicação de óleos essenciais para o controle de patógenos que causem sérios danos às culturas (DAFERRERA; ZIOGA; POLISSIOU, 2000; ISMAN, 2000).

O complexo de terpeno e hidrocarbonetos, assim como seus derivativos oxigenados, como aldeídos, cetonas, ácidos e ésteres são responsáveis pelos diversos efeitos promovidos pelos óleos essenciais (SARTORI et al., 2011; TZORTZAKIS; ECONOMAKIS, 2007). Esses compostos têm sido utilizados como agentes protetores na pós-colheita devido à sua ação como antagonistas de microorganismos (WISNIEWSKI et al., 2001). Tem-se observado o efeito de óleos essenciais na proteção de produtos perecíveis contra elevado número de patógenos, como por exemplo, o uso de óleos essenciais de capim-limão, alecrim, cavalinha, camomila e manjerição, já se tem em rosas o uso de óleo de gengibre e óleo de hortelã (REUVENI et al., 1984; PIETRO et al., 2012; SARTORI et al., 2011; WISNIEWSKI et al., 2001) no entanto, ainda são escassos estudos realizados em flores de cortes, principalmente na cultura da rosa.

O uso de produtos naturais tem se destacado sobre o sistema convencional como alternativa aos fungicidas sintéticos. Estudos *in vitro* são importantes precursores de testes *in vivo*, auxiliando na identificação de óleos essenciais efetivos e estabelecendo as melhores concentrações para a inibição dos patógenos (COMBRINCK; REGNIER; KAMATOU, 2011). Doenças de pós-colheita podem acarretar em grandes perdas durante o armazenamento e o transporte, e dentre as doenças pós-colheita que ocorrem em rosas, destaca-se o “mofo cinzento”, causado pelo fungo *Botrytis cinerea*. Esse fungo pode ocorrer nos estágios de pré e pós-colheita, sua infestação pode diminuir a vida de “prateleira de diversos produtos” gerando grandes perdas (TRIPATHI; DUBEY; SHUKLA, 2008).

Outro fator que afeta a longevidade de flores de corte é a temperatura sendo um dos meios mais importantes para a preservação de hastes florais, em conjunto com demais fatores como: água disponível, umidade e ação do etileno. É entendido que a redução da temperatura venha a prolongar o período de armazenamento e também a vida de prateleira de flores (DIAS-TAGLIACOZZO; FINGER; BARBOSA, 2005; RUDNICKI; NOWAK; GOSZCZYNSKA, 1991). Estudos sobre a aplicação de óleos essenciais associados ao armazenamento a frio ainda são escassos.

Foi verificado que ‘eucalipto’ (*Eucalyptus citriodora*), ‘canela’ (*Cinnamomum zeylanicum*), ‘capim limão’ (*Cymbopogon citratus*), ‘hortelã-pimenta’ (*Mentha piperita*) e ‘cravo-da-índia’ (*Syzygium aromaticum*) apresentaram boa ação contra a germinação e produção de conídios de *Botrytis cinera* em condição *in vitro* (LORENZETTI et al., 2011). Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes óleos essenciais na durabilidade pós-colheita e o controle de *Botrytis cinerea* em hastes de *Rosa hybrida* L. cv Avalanche em dois tempos de armazenamento em câmara fria.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Hastes florais de *Rosa hybrida* L. cv. 'Avalanche' foram obtidas de um cultivo comercial, sendo que não foram realizado nenhum tratamento pré-colheita ou pós-colheita antes da chegada das plantas ao laboratório, estas foram colhidas no ponto de colheita comercial e padronizadas em 35 cm (hastes pequenas) e com três pares de folhas.

Os óleos essenciais utilizados na pulverização das hastes florais foram eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) todos a 1%, e cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) 0,1%, todos os produtos da marca comercial LASZLO®. Como controle foi realizado a pulverização com água destilada. Os óleos essenciais foram diluídos em água destilada e Tween 20 a (0,01%), e o pH foi corrigido para 7,0, em seguida foi realizada a pulverização dos botões florais. Algumas plantas já apresentavam sintomas de *Botrytis sp.* caracterizado pela cor avermelhada nos bordos das flores na cultivar Avalanche.

As flores foram então acondicionadas em potes de plásticos cobertos com filme plástico, com 500 ml de água.

Após a aplicação dos óleos essenciais as hastes florais de rosas foram acondicionadas a temperatura de 1°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e UR de 90-95% por 2 ou 6 dias para avaliar o efeito do período de armazenamento em câmara fria. Após o período de armazenamento de cada tratamento, as flores foram transferidas para uma sala com temperatura de 16°C, permanecendo por 10 dias, no escuro. As avaliações foram realizadas a cada dois dias, analisando os parâmetros absorção de água, massa fresca das hastes florais e qualidade visual, determinada de acordo com uma escala de notas estabelecida por Pietro et al. (2012) (Tabela 1) onde cada característica apresenta sua nota separada.

Tabela 1 Notas para análise visual de hastes de rosa cv 'Avalanche'

	Nota 4	Nota 3	Nota 2	Nota 1
Escurecimento das pétalas	Nenhuma pétala escurecida	5 a 19% de pétalas escurecidas	20 a 29% de pétalas escurecidas	30% ou mais de pétalas escurecidas
Turgescência das pétalas	Pétalas totalmente túrgidas	Pétalas levemente murchas	Pétalas murchas	Pétalas totalmente murchas
Ângulo do pedúnculo	Florereta	Ângulo entre 1 e 30°	Ângulo entre 31 e 90°	Ângulo maior que 90°

Fonte: Pietroet al. (2012)

Foram levadas em consideração para as notas a incidência do fungo *Botrytis cinerea* sendo que este se apresentou nas pétalas e causou decaimento de notas de algumas características observadas.

Para análises bioquímicas foram usadas rosas mantidas separadamente em baldes com os respectivos tratamentos. As coletas foram realizadas também a cada 2 dias. Após a coleta dos botões florais, estes foram pesados e mantidos em freezer -80°C. Foram analisados os teores açúcares totais pelo Método de Antrona (DISCHE, 1962).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com fatoriais nas parcelas sendo 6 tratamentos com óleos, incluindo o controle e 2 períodos em câmara fria com parcelas subdivididas no tempo com 6 datas de avaliação (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias após a retirada da câmara fria). Foram utilizadas 2 flores por parcela com 4 repetições. Os dados foram analisados pelo software SISVAR (FERREIRA, 2013).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se a absorção de água (Figura 1), foi observada diferença para a interação entre dias de armazenamento em câmara fria e dias de análises. Foi observado que hastes armazenadas pelo período de 2 dias em câmara fria apresentaram após serem retiradas da câmara fria um aumento no consumo de água, esse fato pode ser devido às baixas temperaturas de armazenamento, reduzindo assim sua respiração e conseqüentemente, a absorção de água (CELIKEL; REID, 2005).

Plantas armazenadas durante 6 dias em câmara fria apresentaram decréscimo no consumo de água, característica comum nos processos de senescência e que é aumentado em plantas armazenadas em câmara fria por mais tempo, isso pode ter sido causado pelo excesso de frio, onde a planta não conseguiu absorver água para se recuperar, porém a absorção foi sendo reduzida por processos de senescência (SERRANO et al., 1992). Também, flores armazenadas em ambiente escuro tendem a apresentarem um consumo menor e mais constante (LÜ et al., 2011).

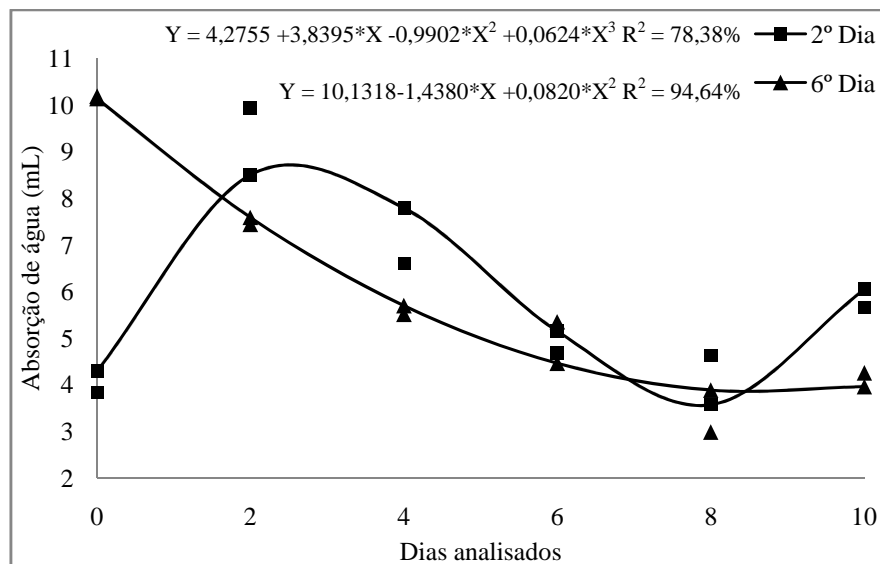


Figura 1 Absorção de água (mL) de hastes florais de rosas após armazenamento em câmara fria por dois e seis dias

A massa fresca das hastes florais apresentou diferença entre os dias de armazenamento em câmara fria e dias analisados, não havendo diferença entre os diferentes tipos de óleos aplicados (Figura 2).

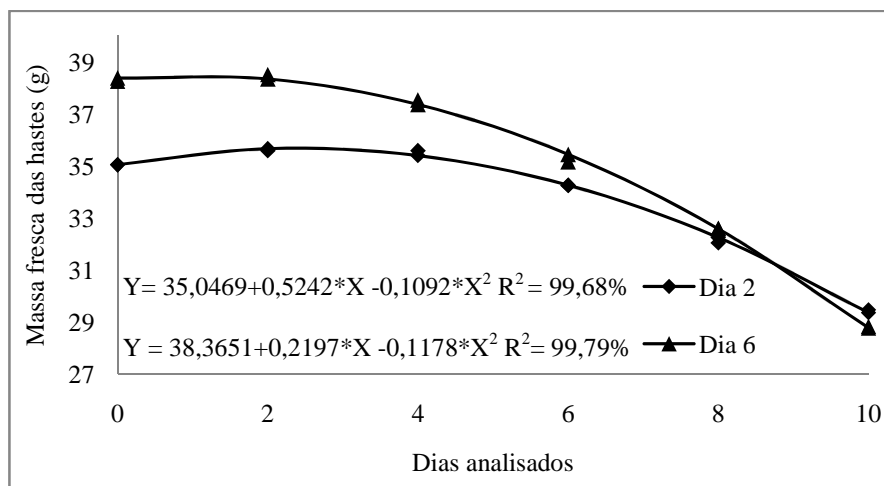


Figura 2 Massa fresca de hastes florais (gramas) em dois períodos de armazenamento em câmara fria e dias de análises após sua retirada

Plantas armazenadas por 2 dias em câmara fria apresentaram uma menor massa fresca inicial. Plantas armazenadas por 6 dias em câmara fria tiveram um maior decréscimo de massa fresca das hastes no decorrer dos dias de análises. A diminuição da massa fresca se dá pela perda de água pelos estômatos foliares, além do consumo de reservas (TORRE; FJELD, 2001), mas também pode estar relacionado com o fato da respiração e consumo de reservas serem reduzidos em baixa temperatura (CELIKEL; REID, 2005).

Analisando-se a turgescência das pétalas foi observada interação entre dias de armazenamento e dias de análises, além de interações entre os óleos essenciais e dias de análises (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2 Valores médios da turgescência de pétalas de rosa tratadas com diferentes óleos essenciais após o armazenamento a frio

Dias	Água	Capim. Limão	Cravo- da-índia	Canela	Hortelã- Pimenta	Eucalipto
0	4,00 aA	3,63 aA	4,00 aA	3,88 aA	4,00 aA	4,00 aA
2	4,00 aA	3,25 abB	3,94 aA	3,69 abB	4,00 aA	3,81 aA
4	3,81 abA	3,00 bB	3,94 aA	3,69 abA	4,00 aA	3,81 aA
6	3,50 bA	2,50 cB	3,38 bA	3,44 bA	3,50 bA	3,38 bA
8	3,06 cAB	1,94 dC	3,00 bAB	2,81 cB	3,50 bA	3,25 bAB
10	2,56 dAB	1,50 eC	2,56 cAB	2,06 dB	2,75 cA	2,31 cAB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Hastes pulverizadas com capim-limão apresentaram menores valores para turgescência antes do quarto dia e no décimo dia de avaliação após armazenamento. Entre os tratamentos, hastes tratadas com hortelã-pimenta apresentaram maior valor de turgescência no último dia, não diferindo das hastes tratadas com água, cravo-da-índia e eucalipto.

O maior valor para a variável turgescência das hastes tratadas com hortelã-pimenta pode ser atribuído às propriedades de seus compostos. Menthol (19,1%), isso-menthone (14,8%) e limoneno (10,6%) são os compostos encontrados em maiores quantidades em hortelã-pimenta (TYAGI; MALIK, 2011).

Flores tratadas com capim-limão apresentaram murcha à partir da retirada da câmara fria, e pela avaliação de qualidade foi a que apresentou menor nota ao final da avaliação, esse fato pode ser atribuído à alta concentração de Citral presente no capim-limão, componente correspondente a cerca de 70-85% do óleo essencial (BASSOLÉ et al., 2011).

Avaliando-se a turgescência, essa diferiu entre os dois períodos de armazenamento. Plantas armazenadas em baixa temperatura por 2 dias apresentaram-se mais túrgidas em comparação com as armazenadas por 6 dias. Faragher et al. (1984) observaram que plantas armazenadas em câmara fria por períodos maiores tiveram uma elevação nas taxas de etileno e aumento da permeabilidade da membrana, ocorrendo a senescência das flores. Almeida et al. (2008) observaram que hastes de copo-de-leite, ao serem retiradas da câmara fria após um período mais longo de armazenamento apresentaram rápida perda de qualidade comercial muito devido à perda de água pela transpiração.

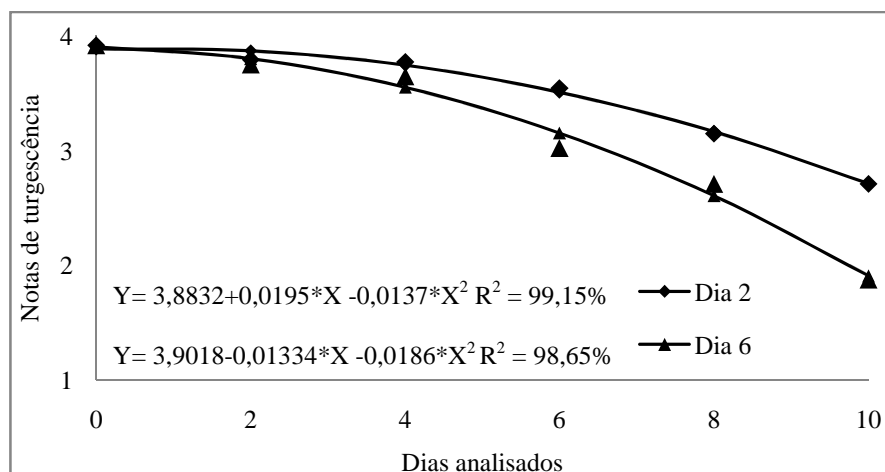


Figura 3 Turgescência de hastes de rosa cultivar 'Avalanche' após dois períodos de armazenamento em câmara fria

Analisando-se o escurecimento dos botões florais, esse foi influenciado pelos diferentes óleos essenciais utilizados (Figura 4). Grande escurecimento das pétalas foi observado em flores tratadas com capim-limão, devido à queimadura ocasionada nas pétalas. Para os demais óleos e concentrações testadas não foi observada queima das pétalas.

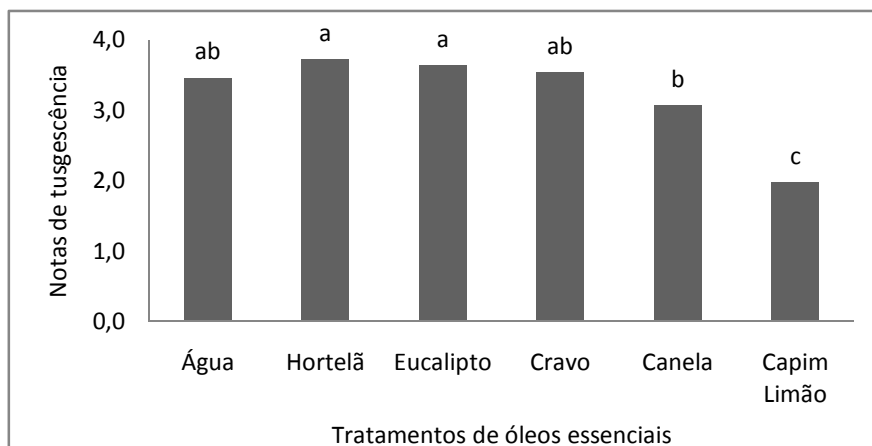


Figura 4 Escurecimento das pétalas de rosa cv ‘Avalanche’ pulverizadas com diferentes óleos essenciais. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

As lesões avermelhadas nos bordos das flores representam o sintoma da incidência do fungo *Botrytis cinerea*, que posteriormente é convertido nas lesões de cor amarronzadas (Figura 5 e 6), causado pelo escurecimento enzimático pelo processo de perda de compartimentalização pela incidência do fungo (ELAD, 1988).



Figura 5 Hastes florais pulverizadas com hortelã-pimenta após 10 dias retiradas da câmara fria e 2 dias armazenadas em câmara fria. Pontos vermelhos são sintomas iniciais do fungo *Botrytis cinerea* em rosas cv ‘Avalanche’

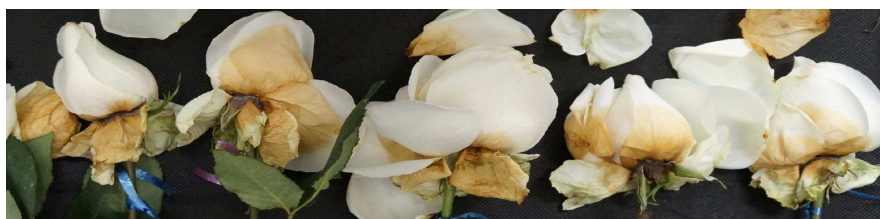


Figura 6 Hastes florais pulverizadas com hortelã-pimenta após 10 dias retiradas da câmara fria e 6 dias armazenadas em câmara fria. Lesões necróticas amarronzadas causadas por *Botrytis cinerea* em rosas cv 'Avalanche'

Considerando o período de armazenamento e o comportamento das flores nos dias subsequentes, rosas armazenadas por 2 dias em câmara fria apresentaram menor escurecimento comparando-se com as armazenadas por 6 dias (Figura 7).

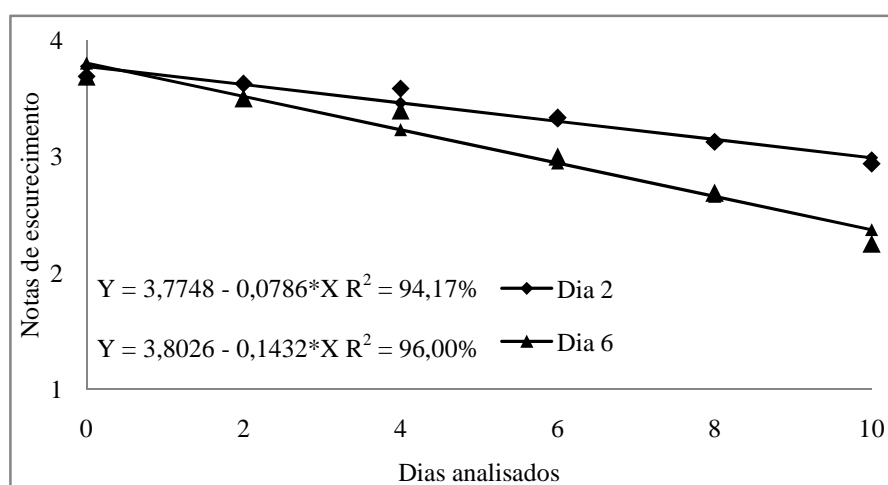


Figura 7 Escurecimento em diferentes dias entre hastes de rosa cv 'Avalanche' armazenadas dois e seis dias em câmara fria

Plantas armazenadas por 6 dias em baixa temperatura tiveram menores notas para tombamento de pedúnculo (Figura 8) no décimo dia, o que pode ser

consequência de uma maior infecção pelo fungo *Botrytis cinerea* nas regiões do pedúnculo, causando assim uma queda dos botões florais. Foi observado que rosas cv ‘Avalanche’ apresentaram maior resistência ao tombamento do botão até o décimo dia, sendo que quedas nas notas foram causadas pela incidência do fungo *Botrytis cinerea* no pedúnculo das hastes florais causando escurecimento, tombamento e murcha.

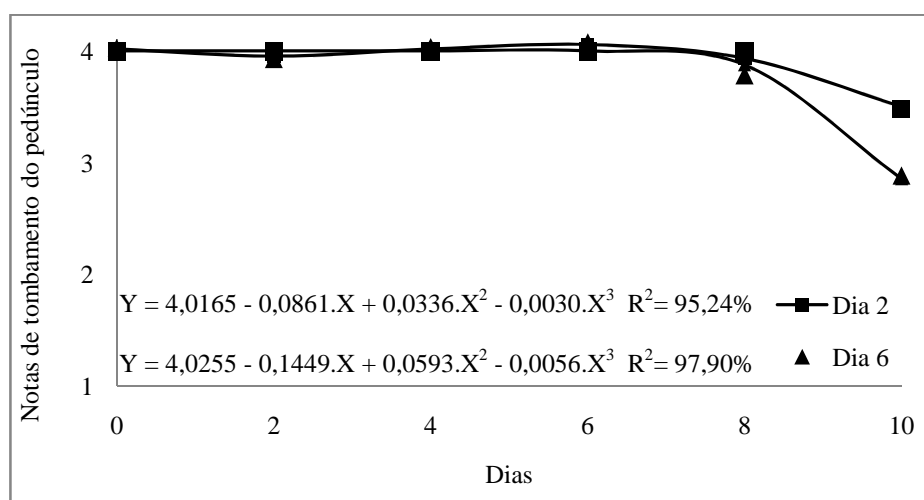


Figura 8 Notas de tombamento do pedúnculo em diferentes dias entre hastes de rosa cv ‘Avalanche’ armazenadas dois e seis dias em câmara fria

Os teores de açúcares totais foram influenciados pelos dias armazenados em baixa temperatura e o período subsequente (Figura 9). Plantas armazenadas por 6 dias em baixa temperatura apresentaram um aumento na quantidade de açúcares totais nos últimos dias comparadas com as plantas armazenadas por apenas 2 dias.

O aumento no teor de açúcares totais para hastes armazenadas 6 dias pode ter se dado pelo aumento no teor de sólidos solúveis pela desidratação, uma vez que a absorção de água foi menor para plantas armazenadas 6 dias em



câmara fria, pode ser que o excesso de frio também tenha causado alguma desordem devido ao longo período de armazenamento. Hakamet al. (2000), observou que rosas apresentam genótipos diferentes e consequentemente resistência a baixas temperaturas diferentes no qual ocasionam o estresse causado por frio 'chilling', o que pode ter causado o comportamento diferente para hastes de rosas armazenadas 6 dias em câmara fria.

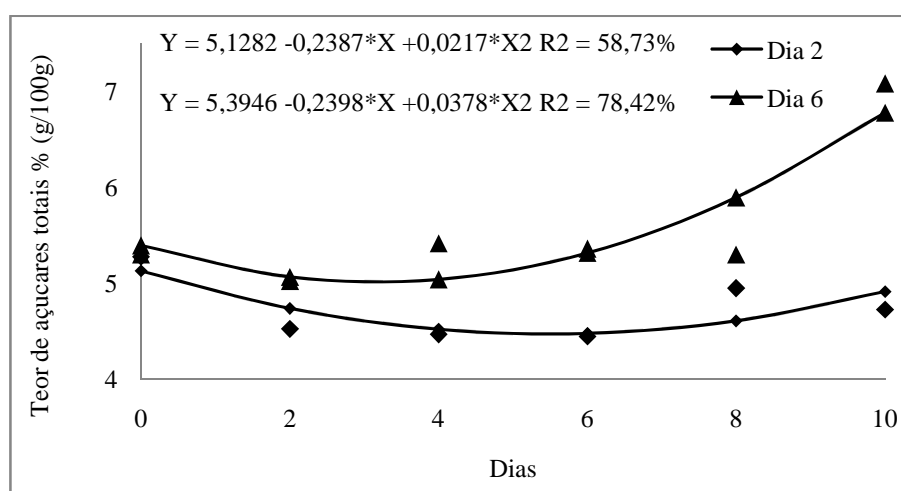


Figura 9 Teor de açúcares totais % (g/100g) para rosas cv 'Avalanche' em função dos dias de armazenamento em baixa temperatura

Analisando-se os teores de açúcares em função dos tratamentos aplicados (Figura 10), observa-se que apenas hastes pulverizadas com óleo essência decravo-da-índia não apresentaram um maior teor de açúcar no último dia. Como citado anteriormente, isto se deve provavelmente ao fato de que houve uma desidratação, causando a concentração de sólidos solúveis, indicando que as plantas perderam turgescência gradualmente até o último dia, o que é condizente com o murchamento dos botões, causando a impressão do efeito de acúmulo de açúcares nas pétalas.

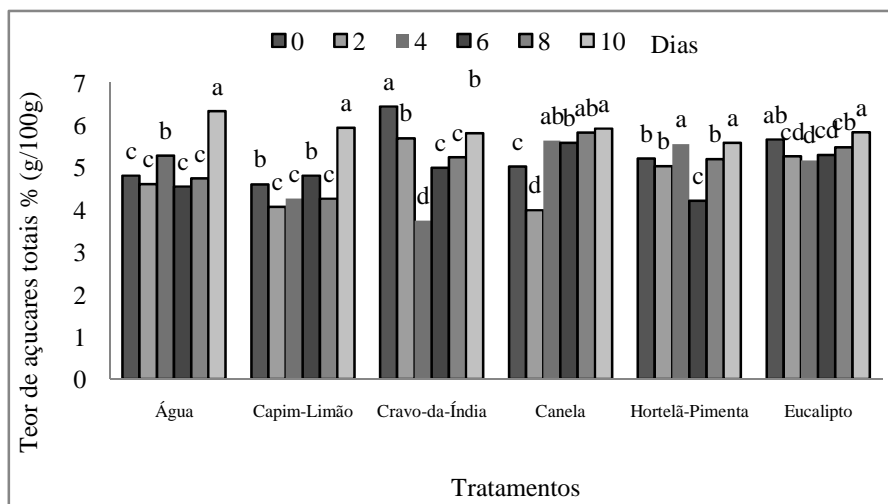


Figura 10 Teor de açúcares totais % (g/100g) em rosas 'Avalanche' em função da pulverização com óleos essenciais. Médias seguidas pela mesma letra dentro no mesmo tratamento não diferiram entre si pelo teste de Tukey a5% de probabilidade

Pode ser observado (Figura 11), que hastes de rosas apresentam ao décimo dia manchas marrons nas pétalas causadas pelo fungo *Botrytis cinerea*, no qual parece ter sido reduzido pela aplicação de óleo essencial de eucalipto, onde houve um melhor efeito inibitório do fungo por um período maior de tempo.

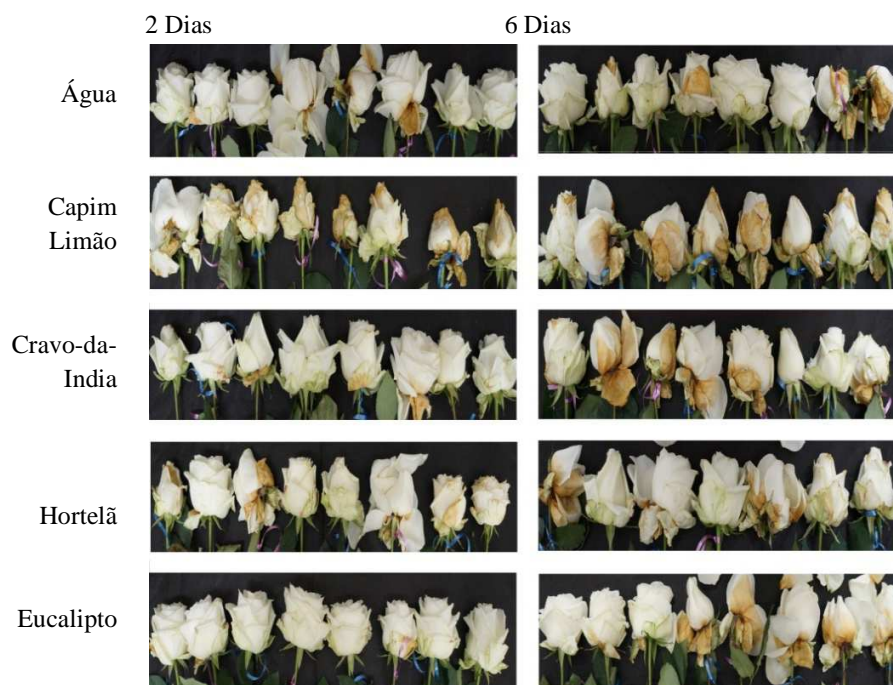


Figura 11 Hastes de rosas cv 'Avalanche' ao décimo dia depois de retirada da câmara fria

#### 4. CONCLUSÕES

- Plantas armazenadas por 2 dias em câmara fria apresentaram qualidade superior em relação a plantas armazenadas por 6 dias em câmara fria, após 10 dias de avaliação.
- O uso de óleos essenciais de hortelã-pimenta e eucalipto para pulverização de rosas em pós-colheita apresentou melhor eficiência no controle de *Botrytis cinerea* comparado com os demais óleos testados.
- O óleo essencial de capim-limão a 1% provocou queima nas pétalas, comprometendo suas qualidades e vida de prateleira.

- A pulverização de hortelã-pimenta e eucalipto em hastes de rosa 'Avalanche' favoreceu a manutenção da qualidade das flores até o décimo dia de avaliação.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao CNPq eCAPES pelo financiamento de bolsas e auxílio financeiro.

Ao grupo Reijers pelo fornecimento das hastes florais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. F. A. et al. Pós-colheita de copo-de-leite: efeito de diferentes conservantes comerciais e armazenamento a frio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1189-1194, 2008.

BASSOLÉ, I. H. N. et al.  
Chemical composition and antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon giganteus* essential oils alone and in combination. **Phytomedicine**, Stuttgart, v. 18, n. 12, p. 1070-1074, 2011.

CELIKEL, F. G.; REID, M. S. Temperature and postharvest performance of rose (*Rosa hybrida* L. 'First Red') and gypsophila (*Gypsophila paniculata* L. 'Bristol Fairy') flowers. **Acta horticulturae**, The Hague, 2005. Disponível em: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=17707755>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

COMBRINCK, S.; REGNIER, T.; KAMATOU, G. P. P. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops & Products**, Philadelphia, v. 33, n. 2, p. 344-349, 2011.

DAFERRERA, D. J.; ZIOGAS, B. N.; POLISSIOU, M. G. GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 48, n. 6, p. 2576-2581, 2000.

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

DISCHE, Z. Color reactions of carbohydrates. **Methods in Carbohydrate Chemistry**, New York, v. 1, p. 475-514, 1962.

ELAD, Y. Latent infection of *Botrytis cinerea* in rose flowers and combined chemical and physiological control of the disease. **Crop Protection**, Guildford, v. 7, n. 6, p. 361-366, 1988.

FARAGHER, J. D. et al. Cold storage of rose flowers: effects of cold storage and water loss on opening and vase life of 'Mercedes' roses. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 369-378, 1984.

FERREIRA, D. F. Sisvar: sistema de análise de variância. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 400-407, out./dez. 2013.

HAKAM, N. et al. Assessing chilling tolerance in roses using chlorophyll fluorescence. **HortScience**, Alexandria, v. 35, n. 2, p. 184-186, 2000.

ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop protection**, Guildford, v. 19, n. 8, p. 603-608, 2000.

LORENZETTI, E. R. et al. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, p. 619-627, 2011.

LÜ, P. et al. Continuous automatic measurement of water uptake and water loss of cut flower stems. **HortScience**, Alexandria, v. 46, n. 3, p. 509-512, 2011.

PIETRO, J. D. et al. Qualidade de rosas de corte tratadas com produtos naturais. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1781-1788, Aug. 2012.

REUVENI, A. F. et al. Fungistatic activity of essential oils from *Ocimum basilicum* chemotypes. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 110, n. 1, p. 20-22, 1984.

RUDNICKI, R. M.; NOWAK, J.; GOSZCZYNSKA, D. M. Cold storage and transportation conditions for cut flowers cuttings and potted plants. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 298, p.225-236,1991.

SARTORI, V. C. et al. Avaliação in vitro de extratos vegetais para o controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 117-122,2011.

SERRANO, M. et al. Coldstorageof rose flowers (*Rosa hybrida*, M. cultivar 'Visa'): physiologicalalterations. **ScientiaHorticulturae**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 129-137, 1992.

TORRE, S.; FJELD, T. Water loss and postharvest characteristics of cut roses grown at high or moderate relative air humidity. **ScientiaHorticulturae**, Amsterdam, v. 89, n. 3, p. 217-226, 2001.

TRIPATHI, P.; DUBEY, N. K.; SHUKLA, A. K. Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v. 24, n. 1, p. 39-46, 2008.

TYAGI, A. K.; MALIK, A. Antimicrobial potential and chemical composition of *Menthapiperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms. **FoodControl**, Vurrey, v. 22, n. 11, p. 1707-1714, 2011.

TZORTZAKIS, N. G.; ECONOMAKIS, C. D. Antifungal activity of lemongrass *Cymbopogoncitrate* L.) essential oil against key postharvest pathogens. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 8, n. 2, p. 253-258, 2007.

WISNIEWSKI, M. et al. Non-chemical approaches to postharvest disease control. **Actahorticulturae**, The Hague, v. 1, n. 553, p. 407-412, 2001.

### CAPITULO III

#### TEMPO DE ARMAZENAMENTO E USO DE METIL JASMONATO NA PÓS-COLHEITA DE ROSAS CV. AVALANCHE

Guilherme Mariano Manfredini<sup>(1)</sup>, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva<sup>(1\*)</sup>, Elka Fabiana Aparecida Almeida<sup>(3)</sup>, Michele Valquíria dos Reis<sup>(2)</sup>, Mariane Oliveira Maia<sup>(1)</sup>

---

<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Lavras - UFLA, Departamento de Agricultura, Lavras-MG, 37200-000 \*Autor correspondente: [patriciapaiva@dag.ufla.br](mailto:patriciapaiva@dag.ufla.br)

<sup>(2)</sup>Universidade Federal de Lavras - UFLA, Departamento de Biologia, Lavras-MG

<sup>(3)</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Nova Porteirinha-MG



## RESUMO

O uso de produtos que não agredem o meio ambiente e a saúde das pessoas estão sendo amplamente estudados devido a seus efeitos de baixa toxicidade. Dentre esses há o metil jasmonato cujas características prolongam a vida de vaso na pós-colheita. Além de conferir para planta menor perda de cores e maior turgidez. O objetivo foi avaliar o efeito do uso de metil jasmonato em diferentes doses e períodos de armazenamento pós-colheita na qualidade das hastes florais da *Rosa hybrida* L. cv 'Avalanche'. Foram utilizadas as doses de 125  $\mu$ M, 250  $\mu$ M, 500  $\mu$ M e 1000  $\mu$ M de metil jasmonato, e o controle, água destilada. Os tratamentos foram pulverizados nos botões florais até o molhamento, em seguida, as hastes florais foram levadas para câmara fria (1°C) e armazenadas em caixas seladas devido à volatilidade do metil jasmonato, onde permaneceram por dois períodos (2 e 6 dias). Após esse período as hastes foram removidas das caixas e foram levadas para uma sala com temperatura de 16°C e mantidas no escuro, as análises de açúcares totais e classificatórias foram realizadas a cada 2 dias por um período de 10 dias. As hastes de rosa cv 'Avalanche', apresentaram melhores resultados para armazenamento por 2 dias em câmara fria, hastes florais tratadas com metil jasmonato apresentaram maior resistência ao tombamento do pedúnculo e menor perda de coloração das pétalas ao final de 10 dias.

**Palavras-chaves:** Flores de corte. Armazenamento. Pós-colheita.

### ABSTRACT

The use of products that do not harm the environment to human health have been widely studied due to its effects of low toxicity. Among these there is the methyl jasmonate whose characteristics prolong the vase life in post-harvest. In addition to providing for plant smaller loss of color and greater turgidity. The objective was to evaluate the effect of the use of methyl jasmonate in different doses and post-harvest storage periods in the quality of the buds of *Rosa hybrid* L. cv 'Avalanche'. The doses used were 125  $\mu\text{M}$ , 250  $\mu\text{M}$ , 500  $\mu\text{M}$  and 1000  $\mu\text{M L}^{-1}$  methyl jasmonate and control, distilled water. Treatments were sprayed in floral buds to wetness, then the flower stalks were taken to cold storage (1 ° C) and stored in sealed boxes due to the volatility of methyl jasmonate, where they remained for two periods (2 to 6 days). After this time the flower stalks were removed from the boxes and were taken to a room at 16 ° C and kept in the dark, the analysis of total sugars and classifying were performed every 2 days for a period of 10 days. The flower stalks of rose cv 'Avalanche', showed better results for storage for 2 days in cold storage, flower stalks treated with methyl jasmonate showed high resistance to stalk tipping and less loss of color of the petals at the end of 10 days.

**Keywords:** Cutflowers. Storage. Postharvest.

## 1. INTRODUÇÃO

Os produtos naturais constituem uma alternativa aos produtos convencionais utilizados na conservação pós-colheita. Estes apresentam alguns antagonistas microbianos naturais, que podem ter características protetoras aos produtos vegetais contra patógenos, e evitar ou reduzir danos pós-colheita, além de contribuir com a redução no uso de produtos químicos (WISNIEWSKI et al., 2001).

É relatado que a aplicação exógena de metil jasmonato ( $200\mu\text{M}$ ) por meio de *pulsing* teve efeito de proteção contra o fungo *Botrytis cinera* em diferentes cultivares de rosas tais como: Mercedes, Europa, Lambada, Sacha e Eskimo (MEIR et al., 1998). Em outras cultivares de rosas como Yellow e Orange e Pink o tratamento com metil jasmonato promoveu uma menor perda de cores das pétalas e aumentando a vida de vaso (MEIR et al., 2005). Peitroet al. (2012), observou que à pulverização de metil jasmonato ( $500\mu\text{M}$ ) favoreceu hastes florais de rosa cv. 'Vega', conferindo uma menor perda de massa fresca, uma menor taxa respiratória e menor consumo de carboidratos redutores.

Além do uso de soluções exógenas, o tempo de vida de flores cortadas pode ser aumentado utilizando baixas temperaturas, tanto para seu transporte quanto armazenamento. Rosas mesmo armazenadas algum tempo em temperaturas baixas podem não perder sua qualidade após o aumento da temperatura (CELIKEL; REID, 2005).

Junto com o uso de soluções de pós-colheita, é conhecido que o resfriamento de rosas pode reduzir a respiração e prolongar ainda mais o tempo de armazenamento. É visto que quanto maior a temperatura de armazenamento menor é sua vida de vaso, tendo o etileno como principal agente da senescência. É observado que rosas armazenadas em temperaturas maiores do que o ponto de congelamento tendem a ter sua vida de vaso menor que hastes frescas e não

armazenadas, isso se dá pelo aumento precoce na produção de etileno e aumento da permeabilidade da membrana. Rosas apresentam uma tendência linear entre a relação de sua respiração e a temperatura de armazenamento, onde é observado que temperaturas perto do ponto de congelamento favorecem seu transporte e comercialização (CELIKEL; REID, 2005; CEVALLOS; REID, 2001; FARAGHER; MAYAK, 1984).

Nesse contexto objetivou-se avaliar o efeito do uso de metil jasmonato em diferentes doses e períodos de armazenamento pós-colheita na qualidade das hastes florais da *Rosa hybrida* cv 'Avalanche'.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Hastes florais de *Rosa hybrida* L. cultivar 'Avalanche' foram obtidas de um cultivo comercial, sendo que não foram realizado nenhum tratamento pré-colheita ou pós-colheita antes da chegada das plantas ao laboratório, estas foram colhidas no ponto de colheita comercial e padronizadas em 35 cm (hastes pequenas) e com três pares de folhas.

As doses de metil jasmonato (SIGMA) utilizadas na pulverização das hastes florais foram de 125 µm/L, 250 µm/L, 500 µm/L e 1000µm/L e um tratamento controle com pulverização de água destilada. As soluções de metil jasmonato foram preparadas dissolvendo-se o produto em etanol e acrescentando Tween 20 (0,1%), pulverizadores e aplicados sobre o botão floral até o molhamento completo. Algumas plantas já apresentavam sintomas de *Botrytis sp.* caracterizado pela cor avermelhada nos bordos das flores na cultivar Avalanche.

As flores foram então acondicionadas em potes de plásticos cobertos com filme plástico, com 500 ml de água.

Após a aplicação do metil jasmonato as hastes florais de rosas foram acondicionadas a temperatura de  $1^{\circ}\text{C}(\pm 1^{\circ}\text{C})$  e UR de 90-95% por 2 ou 6 dias para avaliar o efeito do período de armazenamento em câmara fria onde estas foram acondicionadas em caixas de papelão fechadas com filme, isolando assim os diferentes tratamentos em função da volatilidade do produto utilizado, o tratamento controle não foi armazenado em caixas vedadas (Figura 1). Após o período de armazenamento de cada tratamento, as flores foram transferidas para uma sala com temperatura de  $16^{\circ}\text{C}$ , permanecendo por 10 dias, no escuro. As avaliações foram realizadas a cada dois dias, analisando os parâmetros absorção de água, massa fresca das hastes florais e qualidade visual, determinada de acordo com uma escala de notas estabelecida por Pietro et al. (2012) (Tabela 1) onde cada característica apresenta sua nota separada.



Figura 1 Acondicionamento de hastes de rosas ‘Avalanche’ em câmara fria dentro de caixas vedadas

Tabela 3 Notas para análise visual de hastes de rosa cv 'Avalanche'

	Nota 4	Nota 3	Nota 2	Nota 1
Escurecimento das pétalas	Nenhuma pétala escurecida	5 a 19% de pétalas escurecidas	20 a 29% de pétalas escurecidas	30% ou mais de pétalas escurecidas
Turgescência das pétalas	Pétalas totalmente túrgidas	Pétalas levemente murcha	Pétalas murchas	Pétalas totalmente murchas
Ângulo do pedúnculo	Flor ereta	Ângulo entre 1 e 30°	Ângulo entre 31 e 90°	Ângulo maior que 90°

Fonte: Pietroet al. (2012)

Foram levadas em conta para as notas a incidência do fungo *Botrytis cinerea* sendo que este se apresentou nas pétalas e causou decaimento de notas de algumas características observadas.

Para análises bioquímicas foram usadas rosas mantidas separadamente em baldes com os respectivos tratamentos. As coletas foram realizadas também a cada 2 dias. Após a coleta dos botões florais, estes foram pesados e mantidos em freezer -80°C. Foram analisados os teores açúcares totais pelo Método de Antrona (DISCHE, 1962).

O delineamento usado foi o inteiramente casualizado (DIC), com fatoriais nas parcelas constituídos por doses de metil jasmonato (0, 125  $\mu\text{mL}^{-1}$ , 250  $\mu\text{mL}^{-1}$ , 500  $\mu\text{mL}^{-1}$  e 1000  $\mu\text{mL}^{-1}$ ) e dias de armazenamento em câmara fria (2 e 6) com parcelas subdivididas no tempo com 6 datas de avaliação (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). Foram utilizadas 2 flores por parcela com 4 repetições. Foi utilizado o programa SISVAR para análises estatísticas (FERREIRA, 2013).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de absorção de água variou em função dos dois períodos de armazenamento em baixa temperatura (Figura 2). Rosas armazenadas por 2

diastiveram um maior consumo de água comparadas com 6 dias de armazenamento. Hastes pulverizadas com a solução controle (água destilada) apresentaram uma maior absorção de água durante os 10 dias de análise. O menor consumo ao décimo dia foi observado por hastes pulverizadas com a dose de 1000  $\mu\text{mL}^{-1}$  seguido por 500  $\mu\text{mL}^{-1}$  de metil jasmonato. Para rosas armazenadas seis dias em câmara fria foram observados um decréscimo sem um pico na absorção de água após a sua retirada, como o observado em hastes armazenadas dois dias em câmara fria. Esse fato pode estar relacionado com o maior tempo de armazenamento em câmara fria. Doses de 1000  $\mu\text{mL}^{-1}$  de metil jasmonato armazenadas 6 dias em câmara fria não se adequaram a equação. A menor taxa de absorção de água foi observada para rosas pulverizadas com a dose de metil jasmonato de 500  $\mu\text{mL}^{-1}$ . Hastes florais armazenadas 6 dias em câmara fria podem ter apresentado estresse por excesso de frio, causando a suspensão da absorção de água e assim decaindo seu consumo com o tempo, Hakam et al. (2000), observou que rosas apresentam genótipos diferentes e conseqüentemente resistência a baixas temperaturas diferentes no qual ocasionam o estresse causado por frio '*chilling*'.

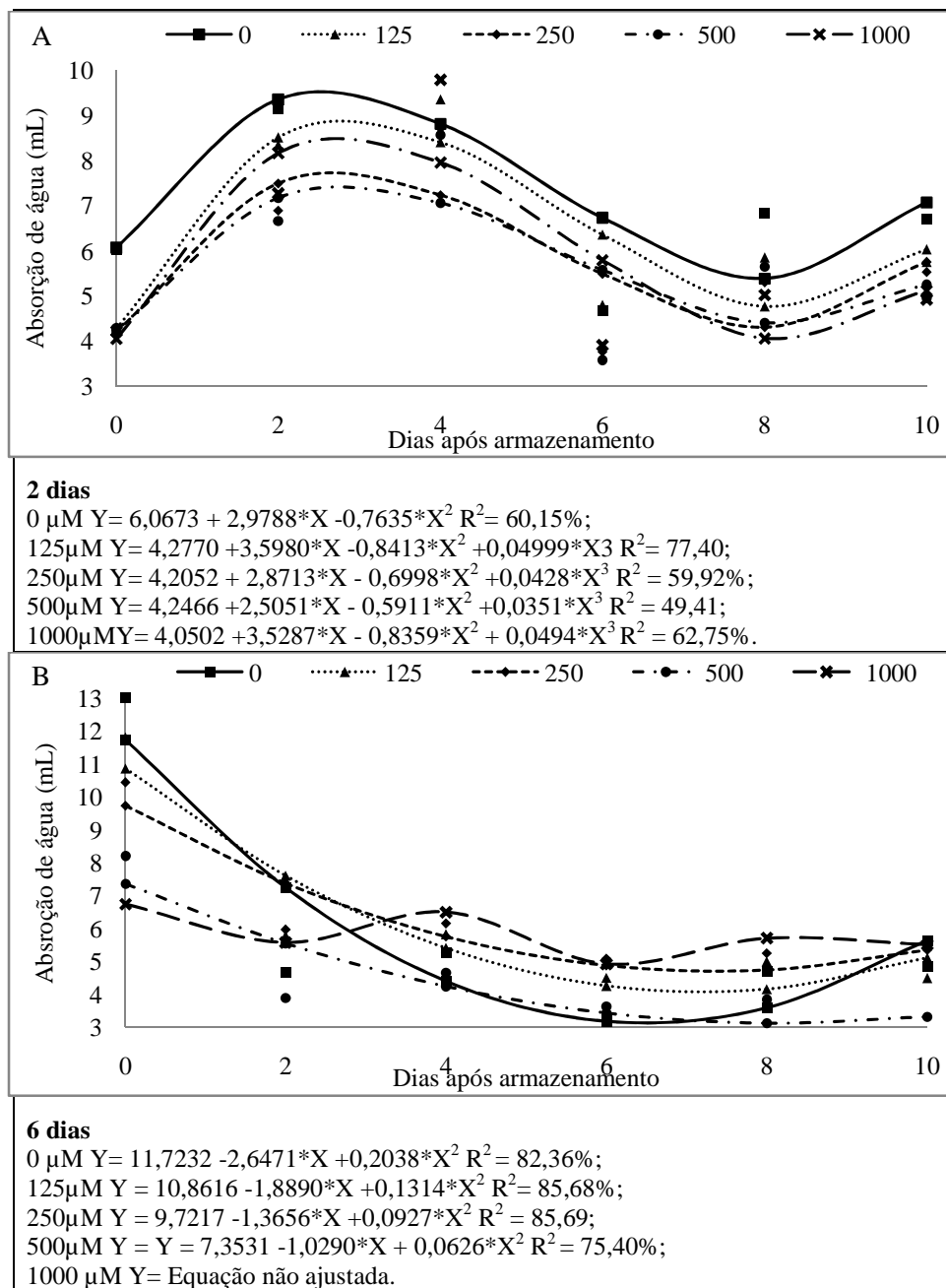


Figura 2 Absorção de água em função de doses e dias de armazenamento em hastas de rosa cv 'Avalanche', (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento



Não foram verificadas diferenças significativas para massa fresca das hastes de rosas nas doses de metil jasmonato aplicadas. A diferença foi observada apenas para os diferentes tempos de armazenamento e os dias de análises (Figura 3). Plantas armazenadas por seis dias em câmara fria apresentaram um maior decréscimo no massa fresca das hastes florais (aproximadamente 10g) essa diferença é mais visível a partir do sexto dia de análise até o décimo dia.

Com o armazenamento a baixas temperaturas, a taxa de respiração e a senescência das hastes florais são reduzidas.

Diversos estudos (CEVALOS; REID, 2001; SERRANO et al., 1992), apontam que flores após retiradas da câmara fria tem sua taxa de respiração aumentada, diminuindo assim suas vida de vaso em função da senescência consequentemente redução da massa fresca.

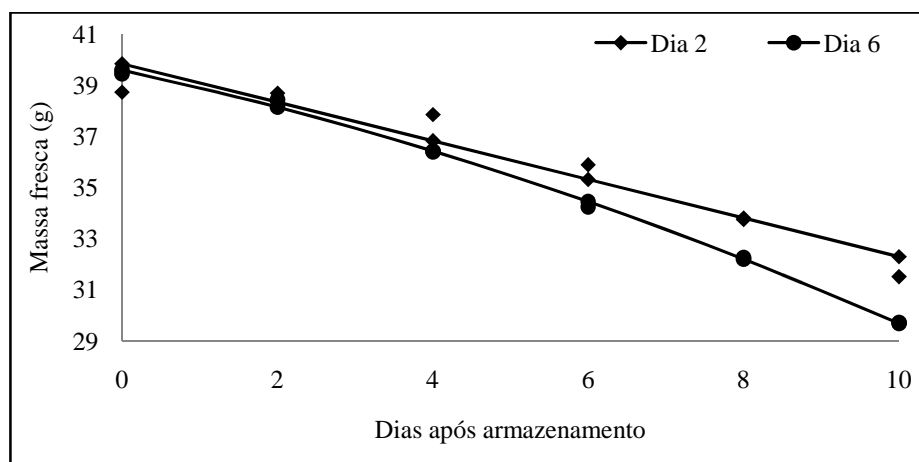


Figura 3 Massa fresca de hastes de rosa cv 'Avalanche' armazenadas dois e seis dias em baixa temperatura. ( $Y_{2\text{dias}} = 39,8421 - 0,7550 \cdot X$   $R^2 = 92,18\%$ ;  $Y_{6\text{dias}} = 39,5935 - 0,6601 \cdot X - 0,0330 \cdot X^2$   $R^2 = 99,78\%$ )

A turgescência (Figura 4) foi maior em hastes florais armazenadas por 2 dias em baixa temperatura e pulverizadas com água. Hastes que receberam a aplicação de  $500\mu\text{mL}^{-1}$  de metil jasmonato apresentaram menor turgescência independente do período de armazenamento. Ao contrário em rosa 'Vega' maior turgescência foi observada utilizando  $500\mu\text{mL}^{-1}$  de metil jasmonato por *pulsing* e por pulverização (PIETRO et al., 2012).

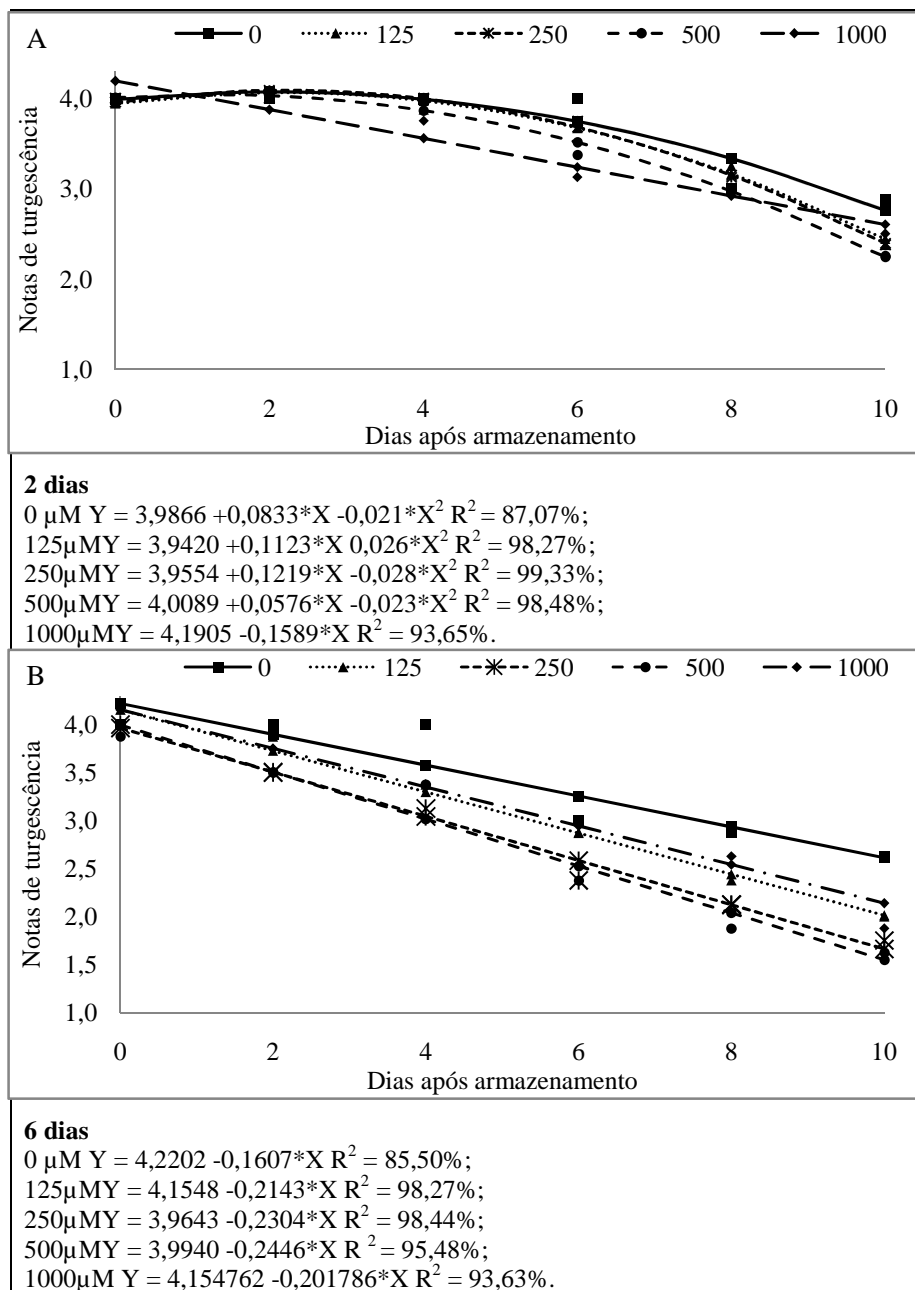


Figura 4 Notas de turgescência de hastes de rosa cv 'Avalanche' em função de dias de armazenamento em baixas temperatura e doses de metil jasmonato, (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento

Um maior escurecimento foi observado no décimo dia em flores que receberam a aplicação de metil jasmonato independente do período de armazenamento (Figura 5). Maior escurecimento foi observado para hastes tratadas com  $1000 \mu\text{mL}^{-1}$  armazenadas por 2 dias em baixa temperatura, e para hastes tratadas com  $125 \mu\text{mL}^{-1}$  e armazenadas por 6 dias em baixa temperatura. O tratamento com água apresentou as melhores médias ao décimo dia de avaliação para ambos os períodos de armazenamento.

Foi observada a incidência de *Botrytis cinerea* nos botões, causando o escurecimento, sobretudo no final do período de avaliação ao décimo dia. Pietro et al. (2012) verificou melhor manutenção da cor vermelha com a pulverização de metil jasmonato em rosas 'Vega', ao contrário do observado para a cultivar Avalanche. Harkema et al. (2013), descreve que diferentes cultivares de rosas expressam diferentes níveis de danos pelo *Botrytis cinerea*, neste trabalho durante o armazenamento o único dano observado nos botões foram os bordos avermelhados, sintoma de uma infecção inicial pelo fungo, no qual desenvolveu para lesões amarronzadas nas pétalas durante os dias de análises, decaindo assim as notas de escurecimento.

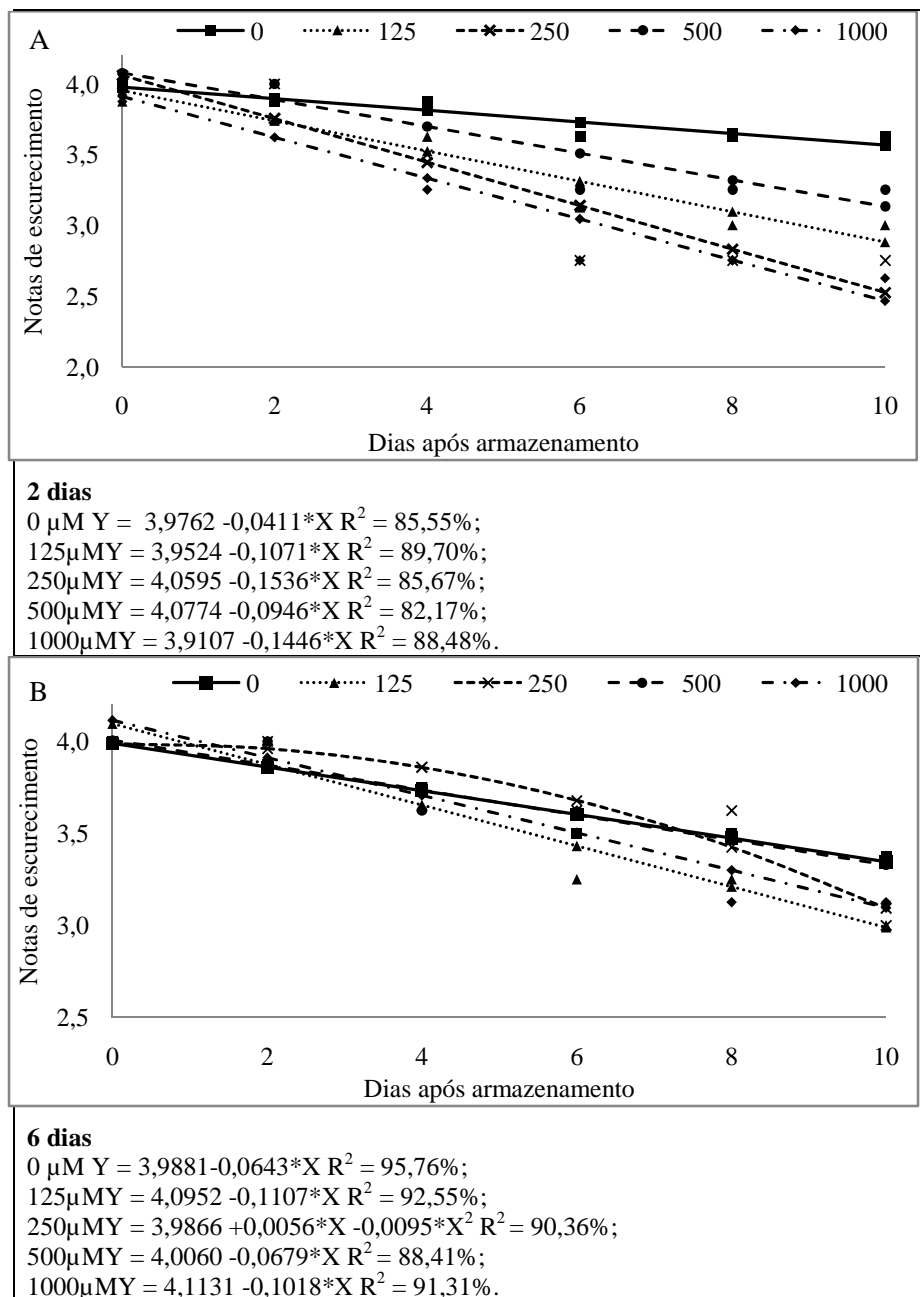


Figura 5 Notas de escurecimento de hastes de rosa cv 'Avalanche' em função de dias de armazenamento em baixas temperatura e doses de metil jasmonato, (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento

Foi observado que as hastes florais apresentaram alta resistência ao tombamento, provavelmente devido a características inerentes a essa cultivar, pois mesmo em flores armazenadas por seis dias em baixa temperatura foram observadas boas características em relação à curvatura das hastes.

Analisando-se o teor de açúcares total (Figura 6), pode se observar que para hastes armazenadas por 2 dias em baixa temperatura, esse foi maior, para hastes tratadas com  $500 \mu\text{mL}^{-1}$  de metil jasmonato. Para rosas armazenadas seis dias em câmara fria o maior teor de açúcar foi observado para o tratamento de  $250 \mu\text{mL}^{-1}$  de metil jasmonato ao décimo dia.

Este aumento no teor de açúcares total pode ter sido causado pelo aumento no teor de sólidos solúveis causado pela desidratação, visto que ocorreu perda de massa fresca e houve uma menor absorção de água pelas hastes com o passar do tempo, outro fator observado foi que hastes de rosas armazenadas 6 dias em câmara fria ao décimo dia apresentaram um maior teor de açúcares totais em relação a 2 dias em câmara fria, pode ser que além disso ocorreu um dano por frio, causando assim uma perda da resistência, ocasionando o estresse destas ocasionando o '*chilling*' alterando seu comportamento após a retirada da câmara fria (HAKAM et al., 2000).

Hastes armazenadas 6 dias em câmara fria podem ter sofrido mais com o armazenamento a frio, Pompodakis et al. (2010), observou que rosas das cultivares 'FirstRed' e 'Akito' apresentaram maiores teores de MDA (malondialdeídos) nos tecidos das pétalas causado pelo rompimento das membranas a baixa temperatura  $1^{\circ}\text{C}$ , podendo ser que rosas armazenadas um maior tempo tenham sofrido um maior dano pelo frio.

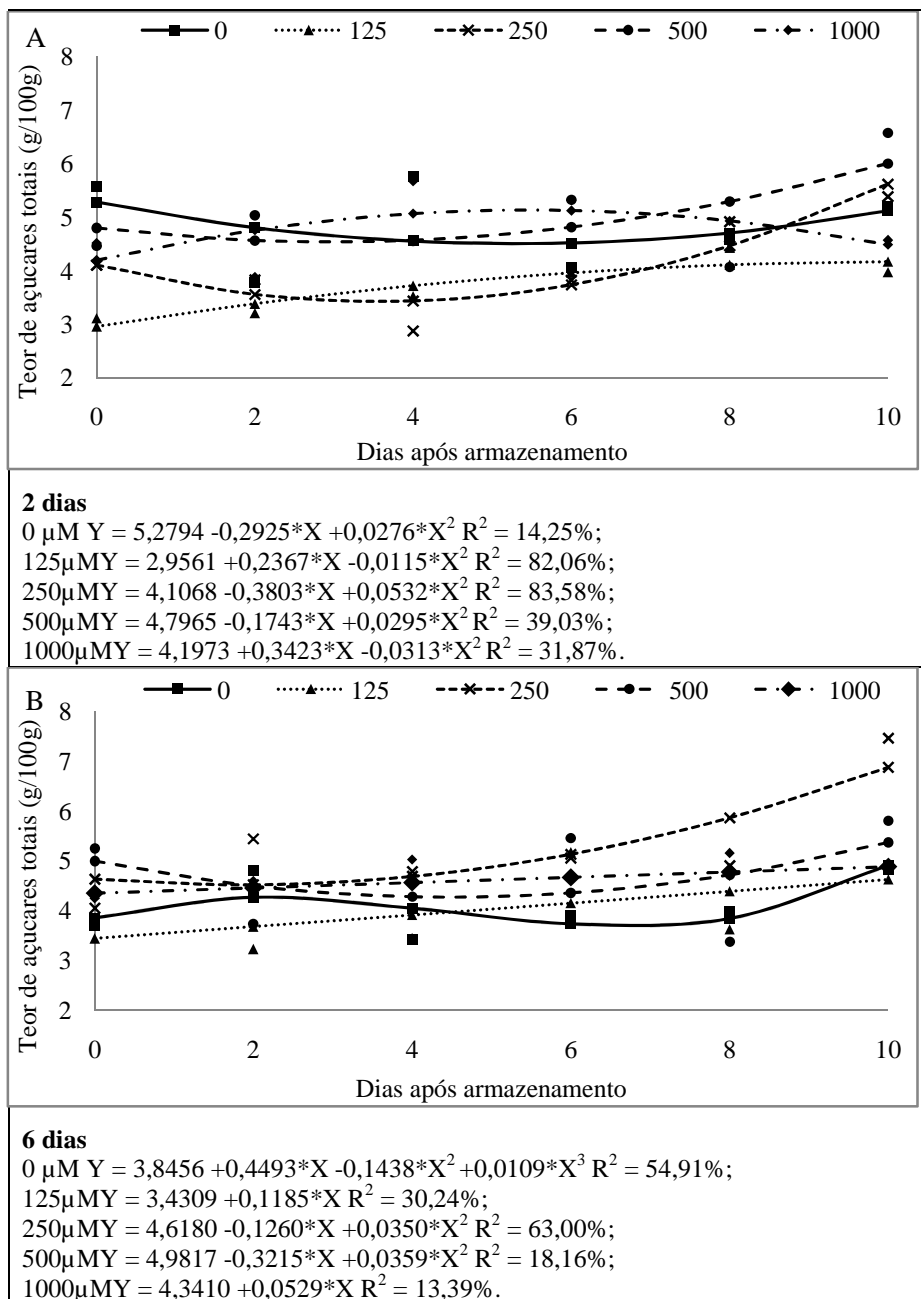


Figura 6 Teor de açúcares totais (g/100g) de hastes de rosa cv 'Avalanche' em função de dias de armazenamento em baixas temperatura e doses de metil jasmonato, (A) 2 dias, (B) 6 dias de armazenamento

Os botões florais apresentaram incidência do fungo *Botrytis cinerea* (Figura 7), sendo menor essa incidência em hastes que não receberam o tratamento com metil jasmonato. Como o controle foi mantido apenas dentro da câmara fria e os tratamentos com metil jasmonato isolados em caixas devido à volatilidade do metil jasmonato, pode ter havido a formação de um micro clima ideal para o fungo *Botrytis cinerea*, que se desenvolveu melhor nestas plantas.

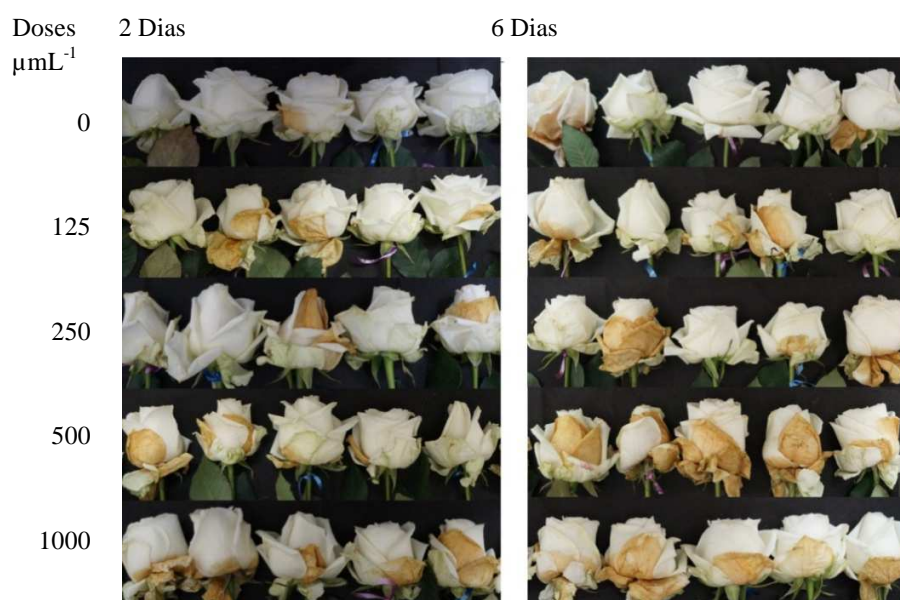


Figura 7 Incidência de *Botrytis cinerea* em hastes de rosa cv 'Avalanche' no décimo dia de análise



#### **4. CONCLUSÕES**

- O armazenamento de hastes florais por 6 dias em baixa temperatura reduz a qualidade em comparação com o armazenamento por 2 dias.
- O uso de metil jasmonato não foi efetivo para a manutenção da qualidade pós-colheita de rosas cultivar Avalanche

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao CNPq e CAPES pelo financiamento de bolsas e auxílio no projeto.

Ao grupo Reijers pelo fornecimento das hastes florais.

## REFERÊNCIAS

CELIKEL, F. G.; REID, M. S. Temperature and postharvest performance of rose (*Rosa hybrida* L. 'First Red') and gypsophila (*Gypsophila paniculata* L. 'Bristol Fairy') flowers. **Actahorticulturae**, The Hague, 2005. Disponível em: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=17707755>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

CEVALLOS, J.C.; REID, M. S. Effect of dry and wet storage at different temperatures on the vase life of cut flowers. **HortTechnology**, Alexandria, v. 11, n. 2, p. 199-202, 2001.

DISCHE, Z. Color reaction of carbohydrates. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAN, M. L. **Methods in carbohydrates chemistry**. New York: Academic, 1962. v. 1, p. 477-512.

FARAGHER, J. D.; MAYAK, S. Physiological responses of cut rose flowers to exposure to low temperature: changes in membrane permeability and ethylene production. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 35, n. 7, p. 965-974, 1984.

FERREIRA, D. F. Sisvar: sistema de análise de variância. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 400-407, out./dez. 2013.

HAKAM, N. et al. Assessing chilling tolerance in roses using chlorophyll fluorescence. **HortScience**, Alexandria, v. 35, n. 2, p. 184-186, 2000.

HARKEMA, H. et al. Reduction of *Botrytis cinerea* incidence in cut roses (*Rosa hybrid* L.) during long term transport in dry conditions. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 76, p. 135-138, 2013.

MEIR, S. et al. Suppression of Botrytis rot in cut rose flowers by postharvest application of methyl jasmonate. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 13, n. 3, p. 235-243, 1998.

MEIR, S. et al. Use of methyl jasmonate for suppression of Botrytis rot in various cultivars of cut rose flowers. **Actahorticulturae**, The Hague, v. 669, p. 91-98, 2005.

PIETRO, J. D. et al. Qualidade de rosas de corte tratadas com produtos naturais. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1781-1788, Aug. 2012.

POMPODAKIS, N. E. et al. Effects of storage temperature and abscisic acid treatment on the vase-life of cut 'FirstRed' and 'Akito' roses. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford, v. 85, n. 3, p. 253-259, 2010.

SERRANO, M. et al. Cold storage of rose flowers (*Rosa hybrida*, M. cultivar 'Visa'): physiological alterations. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 129-137, 1992.

WISNIEWSKI, M. et al. Non-chemical approaches to postharvest disease control. **Actahorticulturae**, The Hague, v. 1, n. 553, p. 407-412, 2001.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o uso de óleos essenciais ainda é necessário mais estudos sobre as concentrações e seus danos nas pétalas, porém resultados promissores foram observados principalmente quanto no controle do fungo *Botrytis cinerea* quanto a sua aplicação e proteção em curto prazo, sendo que períodos longos de armazenamento mostraram que estes talvez percam sua ação devido a volatilidade. Talvez várias aplicações apresentem resultados benéficos prolongando ainda mais a vida de vaso de hastes de rosas.

Não foram eficientes a aplicação de metil jasmonato e o armazenamento em caixas vedadas, talvez o uso apenas de pulverização com um tempo para absorção do produto apresente melhores resultados do que o armazenamento em caixas devido ao micro clima criado o que pode ter favorecido tais resultados observados para rosas que sofreram aplicação de metil jasmonato, ainda sendo necessário mais estudos sobre concentrações para a cultivar 'Avalanche' e possíveis métodos de aplicação junto com o armazenamento a frio.