

## TÉCNICAS DE PÓS-COLHEITA NA QUALIDADE E NO TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL DE HORTELÃ

Filipe Pereira Giardini Bonfim<sup>1</sup>, Camila Karen Reis Barbosa<sup>2</sup>, Maira Christina Marques Fonseca<sup>3</sup>, Daniela Aparecida Teixeira<sup>4</sup>, Jordany Aparecida de Oliveira Gomes<sup>5</sup>, Vicente Wagner Dias Casali<sup>6</sup>

UNESP-FCA/Botucatu<sup>1</sup>; EPAMIG- Olericultura<sup>3</sup>; UNESP-FCA/Bocatu<sup>4</sup>; UNESP-Botucatu<sup>5</sup>; Universidade Federal Viçosa –UFV<sup>6</sup>

**RESUMO** - O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do hidrosfriamento e da embalagem plástica no teor de óleo essencial e na qualidade pós-colheita de ramos de hortelã armazenados em temperatura ambiente. O experimento foi instalado segundo o esquema de parcelas subdivididas em delineamento inteiramente casualizado. Avaliou-se a qualidade visual, a quantidade de clorofila estimada pelo SPAD, perda de massa fresca dos ramos e o teor de óleo essencial. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste Tukey a 5% de probabilidade e regressão. Houve incremento na vida de prateleira dos ramos de hortelã em 400% quando submetidos ao hidrosfriamento e embalagem plástica comparado à testemunha. As menores médias de perda de massa fresca acumulada foram obtidas nas folhas embaladas com ou sem hidrosfriamento prévio. Os teores de clorofila foram concentrados em função da perda de água das folhas, exceto nos ramos submetidos ao hidrosfriamento e embalagem plástica perfurada, o qual apresentou menor taxa de perda de massa fresca acumulada. O teor de óleo essencial diferiu estatisticamente entre os tratamentos, sendo a associação entre hidrosfriamento e embalagem mais favorável. Recomenda-se o hidrosfriamento e a embalagem plástica perfurada na manutenção da qualidade pós-colheita e teor de óleo essencial de hortelã.

**Palavras-chave:** *Mentha x villosa*; perda de massa; vida de prateleira.

### **POST-HARVEST TECHNIQUES ON THE QUALITY AND THE ESSENTIAL OIL CONTENT OF MINT.**

**ABSTRACT**- The objective of this work was to evaluate the effects of hydrocooling and plastic packaging on the essential oil content and the postharvest quality of mint branch stored at room temperature. The experiment was installed according to the scheme of subdivided plots in a completely randomized design. The visual quality, the amount of chlorophyll estimated by the SPAD, the loss of fresh mass of the branches and the essential oil content were evaluated. Data were submitted to analysis of variance, Tukey test at 5% of probability and regression. There was an increase in the shelf life of the mint branches by 400% when submitted to hydrocooling and plastic packaging compared to the control. Chlorophyll contents were concentrated as a function of leaf water loss, except in the branches submitted to hydrocooling and perforated plastic packaging, which presented lower rate of accumulated fresh mass loss. The essential oil content differed statistically between the treatments, being the association between hydrocooling and packaging more favorable. Hydrocooling and perforated plastic packaging are recommended for maintaining post-harvest quality and essential oil content of mint.

**Keywords:** *Mentha x villosa*; mass loss; shelf life.

## INTRODUÇÃO

A hortelã (*Mentha x villosa* Huds.) é originária da Europa, pertencente à família Lamiaceae, também conhecida como hortelã-comum, hortelã-de-tempero, hortelã rasteira. É carminativa, antiespasmódica, estomáquica, expectorante, anti-séptica, colerética, colagoga e vermífuga. Usada também na alimentação como condimento e industrialmente é extraída uma essência, geralmente empregada na perfumaria e na fabricação de bebidas e doces (MARTINS et al., 2002).

A constituição química do óleo essencial da hortelã é: mentol, mentofurona, pineno, limoneno e cânfora. Contém ainda tanino, ácidos orgânicos, flavonoides, heterosídeos (MARTINS et al., 2002).

Óleos essenciais são substâncias originadas do metabolismo especializado de algumas espécies vegetais e possuem composição química complexa, destacando-se a presença de terpenos e fenilpropanoides (GONÇALVES et al., 2003; SILVA et al., 2003). São elementos voláteis contidos em muitos órgãos vegetais, e, estão relacionados com diversas funções necessárias à sobrevivência vegetal, exercendo papel fundamental na defesa contra estresse biótico e abiótico (SIQUI et al., 2000).

Hortalças folhosas são altamente suscetíveis à perda de água, o que pode ser intensificado pelo manejo inadequado da temperatura e da umidade do ar nos locais de armazenamento e comercialização, com redução da vida de prateleira e aumento do custo final do produto para o consumidor (ÁLVARES et al., 2007).

As atividades fisiológicas que mantêm os tecidos colhidos vivos são fotossíntese, transpiração e respiração. A garantia de qualidade e longevidade depende de no produto colhido haver redução da respiração e da transpiração e manutenção da fotossíntese (LIMA e FERRAZ, 2008), sendo a conservação inversamente proporcional à taxa respiratória e à intensidade das reações catabólicas (FINGER e VIEIRA, 2002). Condições ambientais desejadas para a conservação pós-colheita de produtos vegetais podem ser obtidas através do controle de temperatura, circulação de ar e umidade relativa, o que resulta em um maior tempo de armazenamento e menor atividade biológica (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Algumas simples técnicas de pós-colheita podem prolongar a vida de prateleira das hortalças, sem resultar em grandes custos ao produtor como: a utilização de embalagens plásticas, que funcionam como proteção física à deterioração pós-colheita (FINGER e VIEIRA, 1997) e o pré-resfriamento, benéfico aos produtos altamente perecíveis, sendo essencial na remoção do calor de campo dos produtos recém-colhidos (WILLS et al., 2004).

Existem vários métodos de pré-resfriamento que podem ser utilizados como meio refrigerante, o ar frio (câmara fria, ar forçado ou ar pressurizado), a água (hidroresfriamento), o gelo e ainda o pré-resfriamento à vácuo. De maneira geral, a seleção do método mais apropriado varia de acordo com: temperatura de colheita; estrutura e fisiologia do produto e a vida de prateleira desejada (WILLS et al., 2004). O hidroresfriamento pode ocorrer via imersão ou aspersão (SEIBERT et al., 2007) e tem a vantagem da rapidez, pois a água cobre toda a superfície de contato do produto. Além disso, ajuda na limpeza da hortaliça e não permite que haja perda da umidade durante o pré-resfriamento, como ocorre em outros métodos. Este consiste na rápida retirada do calor de campo antes do transporte, armazenamento ou processamento. O procedimento pode ser realizado por diferentes formas: resfriamento por ar forçado, hidroresfriamento, resfriamento com uso de gelo e resfriamento à vácuo, sendo que cada forma difere na eficiência da remoção do calor, no custo e na eficiência da manutenção da qualidade (KALBASI-ASHTARI, 2004).

A função da embalagem é acondicionar o produto até o momento de seu consumo, sendo que o cuidado durante o transporte até a comercialização (LUENGO e CALBO, 2006). Quando perfuradas evitam a condensação excessiva de vapor d'água na superfície, o que promove a proliferação de microorganismos (FINGER e VIEIRA, 1997). Portanto o trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do hidroresfriamento e da embalagem plástica perfurada na qualidade pós-colheita e no teor de óleo essencial de hortelã.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Local e coleta de material*

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa no mês de janeiro de 2012. Ramos de hortelã foram coletados no horto medicinal, área de cultivo orgânico da ONG Grupo Entrefolhas, localizado no município de Viçosa, na Zona da Mata Mineira, coordenadas geográficas 42° 52'W e 42° 50'W de longitude e 20° 44'S e 20° 47'S de latitude, Brasil, no período da manhã (06h00min) e imediatamente levados ao Laboratório de Melhoramento de Hortaliças do Departamento de Fitotecnia da referida instituição de ensino. No laboratório foi realizado a seleção e descarte dos ramos amarelados, doentes e murchos.

### *Tratamentos e delineamento experimental*

Os tratamentos consistiram em: testemunha (T) onde os ramos e folhas foram deixados à temperatura ambiente em bancada; hidroresfriamento + embalagem (HR + E);

hidroresfriamento (HR) e embalagem (E), compostos por porções de 50 gramas de ramos selecionados. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas, sendo os tratamentos as parcelas e o tempo de armazenamento as subparcelas no delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 repetições. O hidroresfriamento foi realizado em com a imersão dos ramos em caixa de poliestireno expandido contendo água à 5°C por tempo pré-determinado. Na embalagem plástica de polietileno com capacidade de 2 litros foram, feitos 18 furos de 1,0 cm de diâmetro. Inicialmente foi realizado o teste de escolha do tempo de pré-resfriamento, onde as folhas foram submetidas à mistura de gelo e água à 5°C e medindo-se a temperatura por meio de termômetro digital infravermelho (Manipa modelo MT – 360).

#### *Avaliações pós-colheita*

Foram avaliados a cada 24 horas, parâmetros pertinentes à qualidade pós-colheita da hortaliça, tais como: análise visual (murcha, oxidação, amarelecimento ou outro sintoma visual de perda de qualidade); vida de prateleira (notas qualitativas de 0 a 5, sendo 5 o ramo túrgido, verde, firme e 0, ramo sem qualidade comercial; notas 1, 2, 3 indicam que o processo de escurecimento enzimático começa a aparecer o que resultará na redução da qualidade visual; nota 4, os ramos apresentam turgidez, coloração verde e início de perda da firmeza); perda de massa fresca e rendimento de óleo essencial. A perda de massa acumulada foi calculada a cada 24 horas durante cinco dias. Conforme a fórmula:

$$PFM = \frac{[(MFI - MFF) \times 100]}{MFI} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

*PMF* = perda de massa fresca (%)

*MFI* = massa fresca inicial (g)

*MFF* = massa fresca final (g).

A clorofila foi estimada pelo medidor portátil SPAD-502 [Soil-Plant Análises Development (SPAD) Section, Minolta] por se tratar de método não destrutivo. Foram lidos seis pontos do limbo foliar em duas folhas previamente marcadas e a média expressa em unidades SPAD.

A determinação do rendimento de óleo essencial foi analisada ao final do experimento. O óleo essencial foi extraído de 50 g de folhas frescas ou equivalente seca,

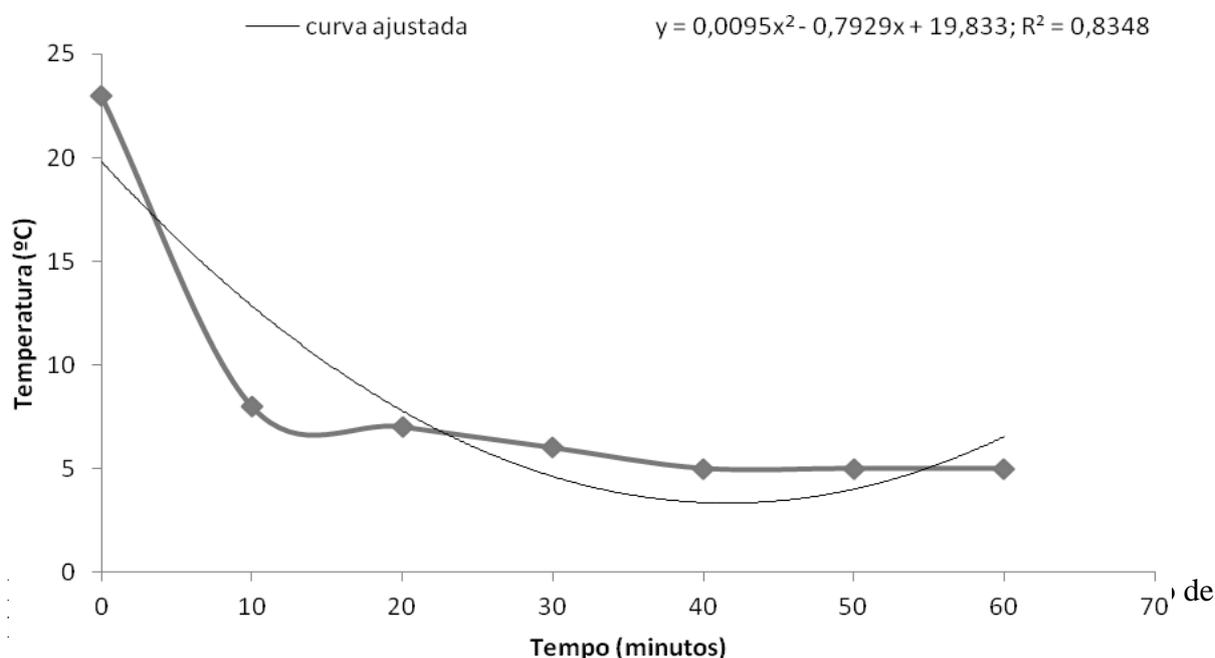
utilizando 500 mL de água destilada em balão de destilação com 1L de capacidade. A extração foi realizada pelo processo de hidrodestilação, em aparato do tipo Clevenger, por 120 minutos. O óleo foi separado por decantação por 5 min, e o sobrenadante foi recolhido. A quantificação do óleo essencial extraído foi realizada por meio de pesagem das amostras em balança analítica, com precisão de 0,0001 g, logo após determinado o teor de óleo essencial ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ MS}$ ).

#### *Análise estatística*

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Tukey à 5% de probabilidade e regressão, sendo o modelo escolhido de acordo com o coeficiente de determinação e o fenômeno biológico. O programa estatístico utilizado foi o Software Analysis and Experimentation Group (SAEG).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na escolha do tempo de pré-resfriamento por imersão em água à 5°C observou-se inicialmente queda brusca na temperatura das folhas com o aumento do tempo. A partir de certo ponto, aproximadamente 10 minutos de hidroresfriamento, a temperatura permaneceu constante devido ao equilíbrio das temperaturas conforme descrito por Wills et al. (2004) (Figura 1). Tal comportamento também foi verificado por Barbosa (2012), no qual foram necessários apenas 5 minutos até haver estabilização da temperatura interna de folhas de *ora-pro-nobis*.



De acordo com a curva de tendência ajustada, o equilíbrio de temperatura entre o meio refrigerante e a hortelã é dado aos 28 minutos e 15 segundos de hidrosfriamento. Wills et al. (2004) citam que 7/8 do tempo necessário para o equilíbrio são o suficiente para pré-resfriar o produto mantendo o custo benefício do método. Dessa forma, o tempo de hidrosfriamento da hortelã foi 18 minutos.

A murcha e encarquilhamento das folhas foram os parâmetros visuais observados, os quais são características indesejáveis que comprometem a comercialização, assim como observado por Barbosa (2012) nas folhas de ora-pro-nobis. Na testemunha, o fim da vida de prateleira foi observado com 24 horas de armazenamento. Os ramos hidrosfriados e embalados incrementaram em 400% a vida de prateleira da hortelã. O hidrosfriamento sem embalagem dos ramos proporcionou aumento de 100% na vida de prateleira e a utilização apenas da embalagem plástica perfurada obteve aumento de 300% na vida de prateleira dos ramos (Tabela 1).

Tabela 1- Vida de prateleira de ramos de hortelã em função do tratamento. Viçosa, MG. 2011.

Tratamentos	Vida de Prateleira
Testemunha	24 horas (1días)
Hidrosfriadas + embaladas	120 horas (5días)
Hidrosfriadas	48 horas (2días)
Embaladas	96 horas (4días)

Os ramos embalados apresentaram maiores notas quando comparado aos demais. As menores notas foram observadas na testemunha. Os ramos pré-resfriados e embalados atingiram menor nota após 120 horas de armazenamento (Figura 2). Segundo Taiz e Zeiger (2013) temperaturas elevadas promovem aumento da atividade metabólica, o que acarreta na redução da conservação pós-colheita de produtos hortícolas.

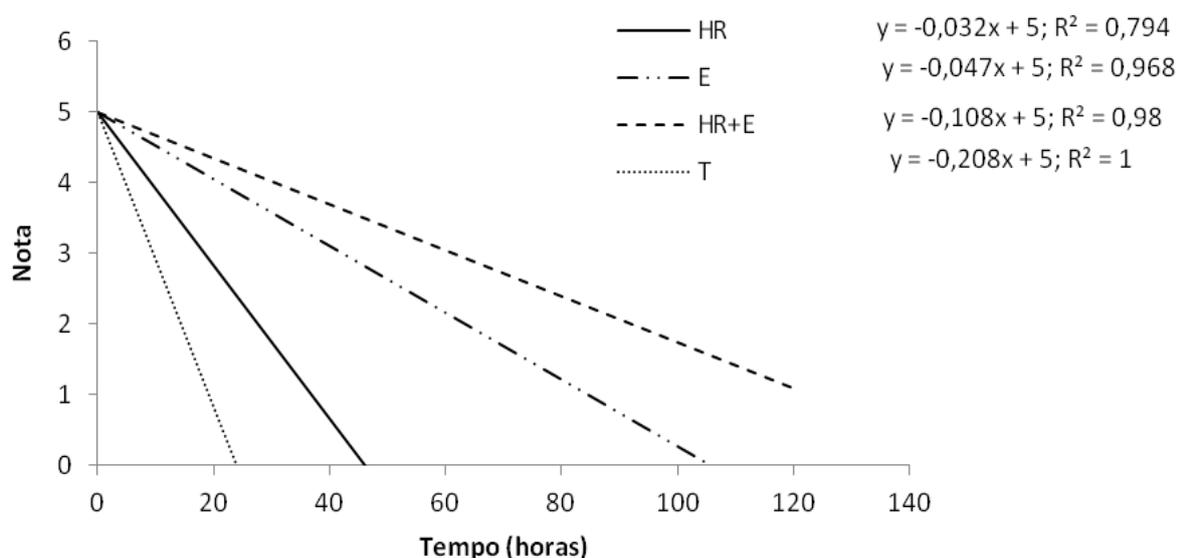


Figura 1 - Avaliação qualitativa média dos ramos de hortelã (*Mentha x villosa*) em função do tempo de pré-resfriamento, sendo HR (hidroresfriamento); E (embaladas) ; HR + E (hidroresfriamento e embalagem) e T (testemunha). Viçosa – MG. 2011.

Houve interação significativa entre o tempo e os tratamentos quanto a perda de massa fresca acumulada. Durante todo o armazenamento, observou-se menores médias dessa característica nos ramos embalados, demonstrando a importância desse procedimento para a preservação da turgência dos ramos de hortelã. A característica já mencionada apresentou maior perda no tratamento pré-resfriado quando comparados a testemunha. Esse efeito deve-se à perda por evaporação da água aderida às folhas ou absorvida durante o processo de hidroresfriamento (Tabela 2). Barbosa (2012) observou incremento de 7,3% no teor relativo de água das folhas de ora-pro-nobis hidroresfriadas.

Tabela 2- Valores médios da perda de massa fresca acumulada (%) de ramos de hortelã armazenados em temperatura ambiente por 96 horas ao longo do tempo de armazenamento. Viçosa, MG. 2011

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	0,00	0,00	0,00	0,00
24	59,11	17,97	17,47	62,07
48	74,20	28,47	29,75	78,74
72	76,70	39,46	40,03	82,00
96	77,10	44,96	47,06	82,55

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As perdas de massa fresca acumulada dos ramos de hortelã ao longo do tempo de

armazenamento apresentaram comportamento linear e crescente (Figura 3). De acordo com as equações de regressão, durante o armazenamento as taxas de perda de massa por hora de armazenamento variaram entre os tratamentos obtendo-se aproximadamente 2,46% (59,04% ao dia) na testemunha, 1,83% (43,92% ao dia) nas as folhas hidroresfriadas, 0,53% (12,72% ao dia) nas folhas somente embaladas e 0,52% (12,48% ao dia) nas folhas hidroresfriadas e embaladas.

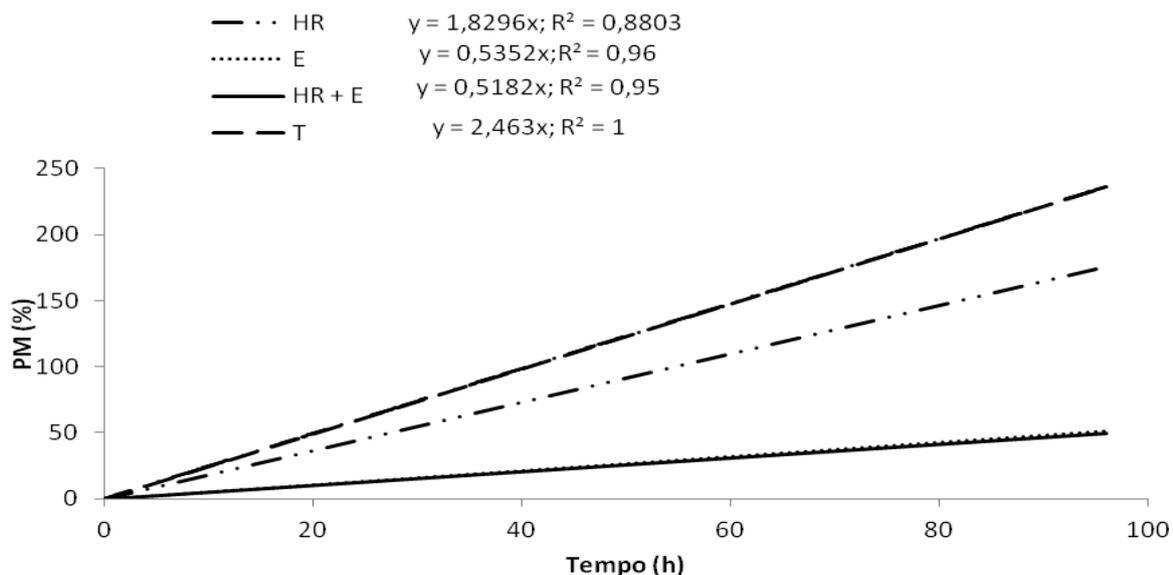


Figura 2- Estimativa da perda de massa fresca acumulada (%) em ramos de hortelã durante o armazenamento por 96 horas por tratamento, sendo T, a testemunha; HR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.

Toivonen (1997) utilizando hidroresfriamento mais embalagem perfurada na conservação de brócolis obteve melhores resultados para a variável perda de massa fresca acumulada corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Houve efeito significativo dos tratamentos e do tempo no teor de clorofila dos ramos de hortelã. Foram observados valores médios iniciais estimados entre 32,7 e 44,9 unidades SPAD. Observou-se comportamento linear e crescente dos valores SPAD nas folhas de hortelã, exceto nos ramos hidroresfriados e embalados, os quais permaneceram verdes vibrantes durante todo o armazenamento (Figura 4).

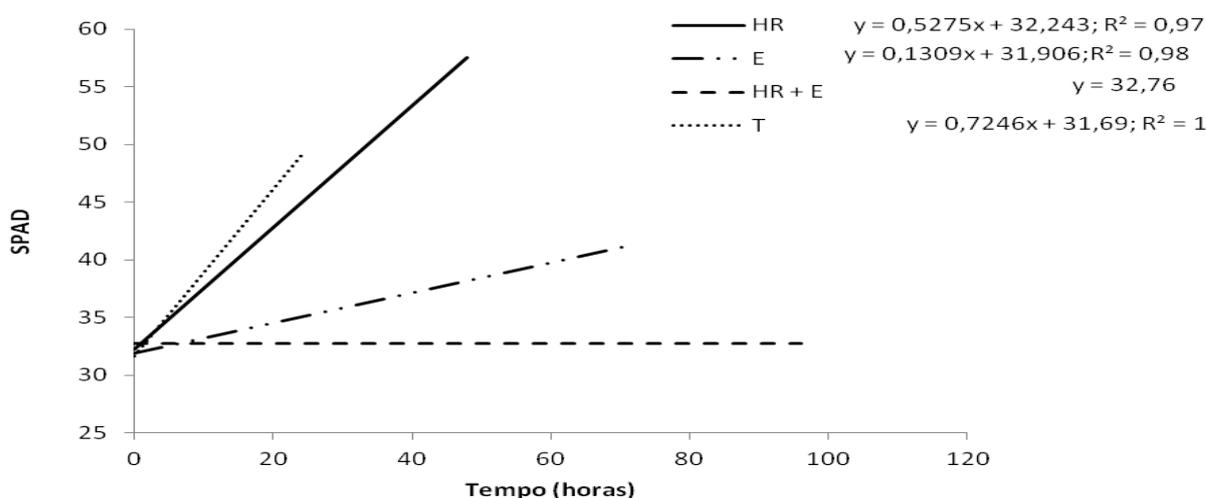


Figura 3- Estimativa do índice spad em ramos de hortelã durante a vida de prateleira por tratamento, sendo T, a testemunha; PR, pré-resfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.

O aumento do índice SPAD em alguns tratamentos e na testemunha demonstrou efeito de concentração. Ou seja, a medida que houve perda de água nas folhas de hortelã houve, como consequência, a concentração da clorofila por área foliar. Nos ramos hidroresfriados e embalados, os quais se conservaram túrgidos por mais tempo, não se observou aumento dos teores de clorofila. Resultado semelhante foi observado por Álvares et al. (2010) no qual houve aumento nos teores de clorofila em ramos de salsa não embalada em função do tempo de armazenamento em ambiente refrigerado.

O teor de óleo essencial diferiu estatisticamente entre os tratamentos, sendo o hidroresfriamento associado à embalagem mais promissor na conservação do princípio ativo, apresentando médias superiores, quando comparados aos teores encontrados por Simões e Spitzer (2003) que foram na faixa de 0,69-1,118 g/100g de massa seca. A não utilização de métodos pós-colheita (testemunha) não diferiu do tratamento hidroresfriamento, evidenciando que a ação individual deste não beneficia o teor de óleo. Já o uso da embalagem plástica perfurada pode ser considerado favorável para manutenção dessa variável (Tabela 3).

Tabela 3- Valores médios do teor de óleo essencial de hortelã (*Mentha x villosa*) 120 horas após colheita e procedimentos pós-colheita dos ramos

TRATAMENTOS	Teor de óleo essencial (g 100 g <sup>-1</sup> MS)
Testemunha	0,796 c
Hidroresfriamento	1,034 c
Embalagem	1,818 b
Hidroresfriamento + Embalagem	2,794 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não difere significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

Portanto, pode-se concluir que a associação dos procedimentos pós-colheita, hidroresfriamento + embalagem, favoreceram a qualidade e o teor de óleo essencial da hortelã, prolongando a vida de prateleira por até cinco dias.

## REFERÊNCIAS

- ÁLVARES, V.S. et al. **Effect of pre-cooling on the postharvest of parsley leaves**. Journal of Food, Agriculture & Environment, v.5, n.2, p.31-34, 2007.
- ÁLVARES, V.S. et al. **Pré-resfriamento e embalagem na conservação de folhas de salsa**. Brazilian Journal Food Technology, Campinas, v. 13, n. 2, p. 107-111, abr./jun. 2010.
- BARBOSA, C.K.R. **Manejo e conservação de *Pereskia aculeata* Mill.** 2012. 46 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 2012.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- FINGER, F.L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 1997. 29p.
- FINGER, F.L.; VIEIRA, G. **Fisiologia pós-colheita de frutos tropicais e subtropicais**. In: ZAMBOLIM, L (1. Ed.). **Manejo integrado - Fruteiras Tropicais - doenças e pragas**. Visconde do Rio Branco: Suprema gráfica e editora, 2002. 672p.
- GONÇALVES, L.A. et al. **Produção e composição do óleo essencial de alfavaquinha (*Ocimum selloi* Benth.) em resposta a dois níveis de radiação solar**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. v. 6, p.8-14., 2003.
- KALBASI-ASHTARI, A. **Effects of post-harvest pre-cooling processes and cyclical heat treatment on the physico-chemical properties of "Red Haven Peaches" and "Shahmavch Pears" during cold storage**. Agricultural Engineering International, v.6, p.1-17, 2004.
- LIMA, J.D. ; FERRAZ, M.V. **Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais**. Biologia. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v.14, n.1, p.29-34. 2008.
- LUENGO, R.F.A. ; CALBO, A.G. **Circular Técnica: Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas**. EMBRAPA. Brasília – DF, 2006.
- MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 220p.
- SEIBERT, E. et al. **Efeito do hidroresfriamento na qualidade de pêssegos ‘Chimarrita’ E ‘Chiripá’**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.29, n.2, p.333-338, ago. 2007.

SILVA, A.F. et al. **Composição química do óleo essencial de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae).** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 6, p.1-7, 2003.

SIMÕES, C.M.O. ; SPITZER, V. **Óleos voláteis.** In: SIMÕES, C.M.O et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/ Editora UFSC, 2003. p.467-495.

SIQUI, A.C. et al. **Óleos essenciais - potencial antiinflamatório.** Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento. v. 16, p. 38-43, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 5 ed. Trad. Santarém, E.R. et al. Porto Alegre: Artmed. 954 p., 2013.

TOIVONEM, P.M.A. **The effects of storage temperature, storage duration, hydro-cooling, and micro-perforated wrap on shelf life of broccoli (*Brassica oleracea* L., Italica Group).** Postharvest Biology and Technology, v.10, n.1, p.59-65, 1997.

WILLS, R. et al. **Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals.** 4. ed. Wallingford: New South Wales University Press, 2004. 262p.