



Manutenção da qualidade pós-colheita de pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração

Raoni Peruch Lemos dos Santos^a, Elisângela Elena Nunes Carvalho^b, Thyago Rodrigues do Carmo Brito^{c*}, Tarcísio Castro Alves de Barros Leal^a, Adriana Augusta Neto^a, Glauber Ronery dos Santos Ribeiro^a, Thiago Ferreira Barbosa^a

^a Universidade Federal do Tocantins, Brasil

^b Universidade Federal de Lavras, Brasil

Universidade de Évora, Portugal

* Autor correspondente (thyagorodrigues@agronomo.eng.br)

INFO

Keywords

color
packaging
volatile compounds

Palavras-chaves

cor
embalagem
compostos voláteis

ABSTRACT

Maintaining postharvest quality of aromatic peppers (Capsicum chinense) stored under modified atmosphere and refrigeration.

The goal of this study was to evaluate the effect of three different types of packaging on the life of de aromatic peppers (*Capsicum chinense*) stored under refrigeration for 10 days. The aromatic peppers were harvested, taken to the laboratory, selected, washed, sanitized and stored in different packaging in BOD ($8 \pm 1^\circ\text{C}$, $90 \pm 5\%$ RH) for 10 days. The experimental design was completely randomized (CRD) in factorial scheme 3x6, with three different packaging (Styrofoam tray (15x15x3cm) coated with PVC, 14 micron, bag of polyethylene and polystyrene cup with 500ml) and 6 times storage (0, 2, 4, 6, 8 and 10 days). Analyses carried out every two days were: weight loss, firmness, color, identification of volatile compounds and evaluation of external appearance. Regardless of the package kept the peppers color and flavor. The package consists of a Styrofoam tray covered with cling film provides greater weight loss and strength and therefore less suitable for storage at 8°C de aromatic peppers.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três diferentes tipos de embalagens sobre a vida útil de pimentas de cheiro (*Capsicum chinense*) armazenadas sob refrigeração, por 10 dias. As pimentas foram colhidas, levadas ao laboratório, selecionadas, lavadas, sanificadas e armazenadas nas diferentes embalagens em BOD ($8 \pm 1^\circ\text{C}$, $90 \pm 5\%$ RH) por 10 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x6, sendo 3 embalagens diferentes (bandeja de isopor (15x15x3cm) recoberta com PVC, 14 micras, saquinho de polietileno e copinho de Poliestireno com 500ml de volume) e 6 tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). As análises realizadas a cada dois dias foram: perda de massa, firmeza, coloração, identificação dos compostos voláteis e avaliação da aparência externa. Independente da embalagem as pimentas mantiveram cor e aroma. A embalagem constituída por bandeja de isopor recoberta por filme PVC determina maior perda de massa e firmeza, sendo, portanto a menos indicada para o armazenamento a 8°C de pimentas de cheiro.

INTRODUÇÃO

A pimenta de cheiro (*C. chinense*) pertence à família das solanáceas e ao gênero *Capsicum*, o qual compreende a maioria das pimentas e pimentões no Brasil. As pimentas fazem parte da riqueza cultural brasileira, além de fazerem parte da imensa biodiversidade nativa de nossas terras. Suas características atribuem aroma, cor e sabor aos alimentos tornando-os mais atraentes.

Na região norte do país, o cultivo de pimentas do gênero *Capsicum* é uma importante fonte de renda para a agricultura familiar. Esta região é naturalmente um importante centro de diversidade das espécies deste gênero, principalmente *C. chinense* (Reifschneider, 2000).

Ainda é muito restrito o estudo sobre as melhores técnicas de cultivo da maioria das espécies de *Capsicum*, desde o plantio, adubação, doenças, pragas, ponto ideal de colheita e armazenamento. Quanto à comercialização, destaca-se a importância de se conhecer, dentre outros fatores, a temperatura ideal de armazenamento e melhor tipo de material para acondicionamento, pois assim é possível conferir ao produto uma vida de prateleira (shelf life) maior e diminuir os prejuízos pós-colheita para os produtores e comerciantes.

As principais causas de perdas pós-colheita para o grupo das hortaliças de frutos imaturos (pepino, abobrinha, berinjela, quiabo, vagem e pimentão), de acordo com Sigrist (1983), são: super-amadurecimento na colheita, perda de água (murchamento), danos mecânicos e distúrbios fisiológicos causados pelo frio (*chilling*).

Segundo Kluge (2002), as perdas de água pelo processo de transpiração podem ser uma das principais causas de deterioração, considerando que resulta em alteração na aparência (amolecimento, flacidez e ressecamento) e perda nutricional. Técnicas pós-colheita têm proporcionado reduções significativas nas perdas de água do produto armazenado, tais como a embalagem do produto em materiais plásticos. O uso de embalagens para a conservação de vegetais pode reduzir a perda de massa fresca, as mudanças na aparência durante o armazenamento, aumentar de 50 a 400 % a vida útil do produto, reduzir as perdas econômicas e facilitar distribuição do produto a longas distâncias, sem comprometer a qualidade (Brunini, 2004).

As pimentas *in natura* são comercializadas das mais diferentes formas de acordo com os hábitos alimentares de cada região do Brasil. Os estados da região Sul são provavelmente os que menos consomem pimentas *in natura* no País, havendo uma preferência pelas formas processadas. Na região Norte, as pimentas mais apreciadas são as da espécie *C. chinense* (Murupi e De cheiro), e a 'Cumari do

Pará'; na região Centro-Oeste, tradicionalmente são cultivadas e consumidas as pimentas 'Bode', 'Malagueta', 'Cumari do Pará', 'Dedo de Moça' e mais recentemente a 'De Cheiro', anteriormente importada do Pará e atualmente já cultivada em Goiás (Embrapa, 2004).

Especificamente no comércio de Gurupi-TO, é muito comum o uso de embalagens tais como saquinhos plásticos e bandejas de isopor cobertas com filme plástico para o acondicionamento de pimentas de cheiro. Contudo, ainda não existe estudo para verificar qual embalagem garante às pimentas maior vida útil de prateleira.

Segundo Chitarra (2001), as embalagens para acondicionamento de produtos devem apresentar as seguintes características: controle efetivo da transferência dos gases e da umidade entre o meio externo e interno, preservação do seu conteúdo, prevenindo ou retardando a decomposição química ou microbiológica, ter boa tolerância às condições ambientais de armazenamento, sem perda das características funcionais, fácil manuseio mecânico e fechamento, ter compatibilidade com o produto sem interagir com o mesmo até o final, estar de acordo com as exigências fiscais quanto ao material de fabricação e ter efetividade de custo.

Diante da escassez de dados sobre qualidade pós-colheita de pimentas de cheiro, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de pimentas de cheiro armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração por 10 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

As pimentas foram colhidas, junto com o pedúnculo, no dia 31 de março de 2011, de manhã cedo, em plantio comercial no município de Gurupi-TO e imediatamente transportadas para o Laboratório de Ecofisiologia Vegetal do Campus Universitário de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins. As pimentas foram lavadas com detergente neutro, a fim de retirar os resíduos provenientes do campo e sanificados com hipoclorito de sódio, à base de 200 mg.L⁻¹, por 15 minutos, para evitar contaminação. Em seguida, foram colocadas sobre a bancada para drenagem do excesso de solução sanitificante e acondicionadas em três embalagens diferentes e armazenadas sob refrigeração (8 ± 1°C, 90 ± 5% RH), durante 10 dias.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, em esquema fatorial 3x6, sendo três embalagens diferentes [1- bandeja de isopor (15x15x3 cm) recoberta com PVC de 14 micras; 2 copinho de poliestireno com 500 ml de volume; 3 saquinho de polietileno] e 6 tempos de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8

e 10 dias). Considerou-se como parcela experimental uma embalagem contendo, aproximadamente, 100 g de pimentas frescas.

Com exceção da característica perda de massa, na qual foi utilizado todo o conteúdo da embalagem, os resultados das avaliações foram obtidos através da média de dez pimentas escolhidas aleatoriamente dentro da embalagem. Foram avaliadas as seguintes variáveis:

Perda de massa: foi utilizada balança analítica marca Shimadzu, modelo BL-3200 H, para obtenção da massa das embalagens no início do armazenamento e na data da avaliação. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Firmeza: foi determinada utilizando-se penetrômetro analógico da marca Soil Control, Mod. PTR-

100, equipado com probe de 8 mm de diâmetro. Foi realizada uma medição em cada uma das dez pimentas escolhidas aleatoriamente na embalagem, calculando-se a média, sendo os resultados expressos em Newtons (N).

Avaliação da cor: foi determinada com colorímetro Minolta, modelo CR 400, no modo CIE $L^*a^*b^*$. Foram utilizadas para análise as variáveis luminosidade (L^*), coordenada a^* , coordenada b^* , ângulo de cor (h°) e cromaticidade (C^*) (Figura 1). Estes dois últimos valores foram usados para calcular o ângulo Hue ($^\circ h$) e a cromaticidade (C^*), usando-se as seguintes fórmulas: $h^\circ = \text{tang}^{-1}(b^*/a^*)$ e $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ (Konica Minolta Sensing Americas, Minolta, 1998).

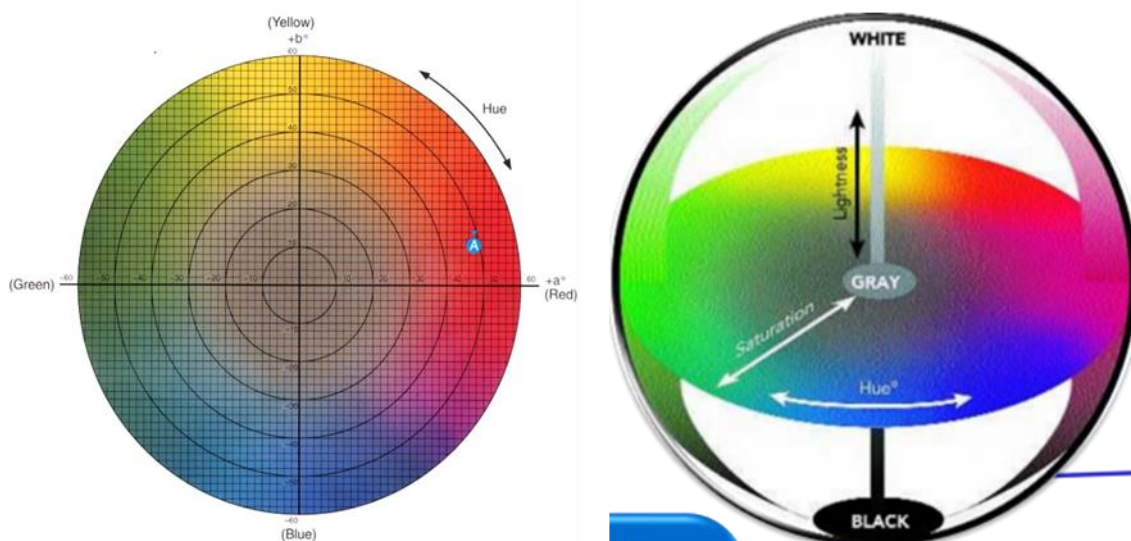


Figura 1 - Color space, segundo Commission Internacional de LEclairage, citada por Mc Guire (1992).

Extração dos compostos voláteis: os compostos voláteis foram extraídos pela técnica de micro extração em fase sólida (SPME). A fibra de carbono/polidimetilsiloxano (CAR/PDMS) 75 μm foi utilizada para a partição dos compostos voláteis presentes na amostra. As fibras foram expostas ao headspace do frasco de vidro (5 mL), contendo 1 grama de pimentas. Após 15 minutos de exposição à fibra em temperatura ambiente, a seringa foi imediatamente levada ao injetor do cromatógrafo gasoso, no qual os compostos voláteis foram dessorvidos, a 220°C, por dois minutos.

Quantificação dos compostos voláteis: quantificação dos compostos voláteis foi realizada na Central de Análises e Prospecção Química do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras - MG. Utilizou-se cromatógrafo gasoso Varian CP3800 equipado com detector de ionização de chama. As condições cromatográficas empregadas foram: coluna capilar de sílica fundida de 30 m x

0,25 mm e 0,25 μm de espessura, tendo como fase estacionária 5% de difenil e 95% de polidimetilsiloxano (EQUITY-5); injeção em splitless; hidrogênio como gás de arraste, com fluxo 1,0 mL.min⁻¹ na coluna; temperatura do injetor de 220oC e do detector de 260oC e programação da coluna com temperatura inicial de 40°C até 240°C. A concentração dos constituintes (%) foi calculada pela área integral de seus respectivos picos, relacionada com a área total de todos os constituintes da amostra (normalização de área).

Identificação dos compostos voláteis: realizada no Laboratório de Análises e Sínteses de Agroquímicos do Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa -MG, por cromatografia gasosa associada à espectrometria de massas. Para isso, utilizou-se aparelho Shimadzu CG-17A, com detector seletivo de massas modelo QP5050A, sob as seguintes condições operacionais: coluna capilar de sílica fundida de 30 m x 0,25 mm e 0,25 μm de

espessura, tendo como fase estacionária 5% de difenil e 95% de polidimetilsiloxano (DB5); temperatura do injetor de 220°C; programação da coluna com temperatura inicial de 40°C, sendo acrescidos 3°C a cada minuto até atingir 240°C; gás de arraste hélio, com 1,8 mL.min⁻¹ na coluna; taxa de split 1:8; volume injetado de 1 µL e pressão inicial na coluna de 100 KPa.

As condições da espectrometria de massas foram: detector seletivo de massas operando por impacto eletrônico e energia de impacto de 70 V; velocidade de varredura 1000 m/z s⁻¹; intervalo de varredura de 0,5 fragmentos/segundos e fragmentos detectados de 29 Da e 600 Da. Cada componente foi identificado pela comparação de seu espectro de massas com espectros existentes na literatura, com espectros avaliados pelo banco de dados (Wiley 7) e também pela comparação dos índices de retenção de Kovats. Os índices de retenção de Kovats foram determinados utilizando-se curva de calibração de uma série de n-alcenos (C8-C22) injetados nas mesmas condições cromatográficas das amostras.

Avaliação da aparência externa- foi adotada uma escala subjetiva, com notas de 1 a 5, de acordo com a porcentagem de frutos afetados por incidência de manchas, depressões e murcha (1- ausência de danos; 2- 1 a 25% de danos; 3- 26 a 50% de danos; 4- 51 a 75% de danos; e, 5- 76 a 100% de danos). Os

resultados encontrados foram submetidos à análise de variância. A análise de regressão foi utilizada para avaliação das variáveis em função do tempo de armazenamento. As médias obtidas das diferentes embalagens foram comparadas pelo teste de Tukey (1 e 5%). As análises foram realizadas com auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve significância para as embalagens, para os dias e interação entre ambos para a variável perda de massa. As médias obtidas são apresentadas na tabela 1. As pimentas armazenadas em bandejas foram as que apresentaram as maiores perdas de massa quando comparadas com as demais embalagens ao longo do armazenamento, apresentando, ao 10º dia de armazenamento, perda de massa de 10,27%. Valores médios (5,2%) superiores aos encontrados por Gravina et al. (2010), para pimentas de cheiro embaladas com PVC e mantidas a 8°C por 20 dias, de 2,7% em média.

O uso da embalagem de PVC influenciou a aparência e turgidez dos frutos, diminuindo a qualidade visual das pimentas no final do período de armazenamento.

Tabela 1 - Valores médios de perda de massa (%) de pimentas de cheiro em três embalagens diferentes (T1 – bandeja de isopor recoberta de PVC), (T2 - copinho de Poliestireno) e (T3 – saquinho de polietileno) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração por 10 dias.

Embalagem	Tempo (dias)						Médias
	0	2	4	6	8	10	
1	0	2,58 Aa	4,35 Aa	6,20 Aa	8,54 Aa	10,27 Aa	5,32 A
2	0	0,03 Bb	0,30 Bb	0,65 Bb	0,83 Bb	0,88 Bb	0,44 B
3	0	0,05 Bb	0,27 Bb	0,42 Bb	0,59 Bb	0,63 Bb	0,32 B
Médias	0	0,88 b	1,64 b	2,42 b	3,32 a	3,92 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

A variável firmeza foi afetada significativamente pelo tempo de armazenamento, tipo de embalagem e pela interação entre esses fatores. As médias obtidas são apresentadas na tabela 2. A firmeza das pimentas armazenadas nas bandejas aumentou até o final do período de armazenamento, fato esse que pode ser explicado pela maior perda de água

pelos frutos desse tratamento o que os tornou mais resistentes ao penetrômetro, uma vez que tecidos estavam menos túrgidos. A embalagem número 1 mostrou diferença significativa entre as demais embalagens, enquanto estas não apresentaram diferenças significativas entre si.

Tabela 2 - Valores médios de firmeza (N) de pimentas de cheiro em três embalagens diferentes (T1 – bandeja de isopor recoberta de PVC), (T2 - copinho de Poliestireno) e (T3 – saquinho de polietileno) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração por 10 dias.

Embalagem	Tempo (dias)						Médias
	0	2	4	6	8	10	
1	4,48 Ba	4,48 Ba	4,62 Aa	4,8 Aa	4,98 Aa	5,54 Aa	4,82 A
2	4,48 Ba	4,22 Bb	4,38 Bb	4,35 Bb	4,46 Bb	4,48 Bb	4,39 B
3	4,48 Ba	4,22 Bb	4,40 Bb	4,54 Bb	4,55 Bb	4,60 Ab	4,46 B
Médias	4,48 a	4,30 a	4,47a	4,56 b	4,66 a	4,87 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

O valor de L* varia de zero, cor preta, a cem, branco e indica luminosidade. Houve diferença significativa para o tempo, tipo de embalagem e interação entre esses fatores para a variável L* (Tabela 3). O valor L* indica quão claro ou quão escura está um produto. Valores próximos de 0 correspondem a cor preta, ou seja, ausência de luminosidade, enquanto o número 100 corresponde ao branco indicando forte luminosidade. As pimentas embaladas

em bandeja de isopor envolta por filme de PVC apresentaram-se mais claras que as embaladas em copinho de poliestireno a partir do 6º dia de armazenamento. Hojo et al. (2007), observaram que a luminosidade de pimentões embalados com filme de PVC também foi afetada pelo tempo de armazenamento.

Tabela 3 - Valores médios de L* (Luminosidade) de pimentas de cheiro em três embalagens diferentes (T1 – bandeja de isopor recoberta de PVC), (T2 - copinho de Poliestireno) e (T3 – saquinho de polietileno) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração por 10 dias.

Embalagem	Tempo (dias)						Médias
	0	2	4	6	8	10	
1	58,56 Ba	57,07 Bb	57,30 Bb	60,05 Aa	61,02 Aa	58,34 Bb	58,72 A
2	58,56 Ba	57,85 Bb	56,24 Bb	58,18 Bb	58,48 Bb	58,92 Aa	58,03 B
3	58,56 Ba	59,14 Aa	54,39 Bb	58,65 Ab	55,34 Bb	59,64 Aa	57,62 B
Médias	58,56 a	58,02 b	55,97 b	58,96 a	58,28 b	58,97 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Observou-se perda da qualidade na aparência das pimentas com o aumento do tempo de armazenamento, havendo maior decréscimo para as pimentas armazenadas em bandejas de isopor recobertas por filme de PVC (Figura 2). A partir do segundo dia de armazenamento a qualidade das pimentas da bandeja era inferior às demais embalagens recebendo nota 2 (1 a 25% de danos), enquanto que os demais tratamentos começaram a alterar a aparência externa apenas no quarto dia de avaliação. O armazenamento com os copos foi o mais eficiente para a manutenção da aparência dos frutos chegando ao final do experimento com a nota 2. As pimentas das bandejas ao final da avaliação

apresentavam danos em quase 100% dos frutos recebendo nota 5 e dificilmente seriam aceitos pelos consumidores.

Os principais danos observados ao longo do armazenamento foram pedúnculo murcho e/ou escurecido e frutos murchos. A sanificação mostrou-se eficiente, pois não foi observado crescimento de fungos ou bactérias. Segundo Mattos et al. (2008), os tipos de defeitos pós-colheita mais comuns nos pedúnculos dos frutos de pimentas foram descoloração, ou a passagem da cor verde para amarela; dessecação, quando o pedúnculo se torna marrom ou castanho; e a deterioração, quando o pedúnculo apodrece pela ação de bactérias ou fungos.

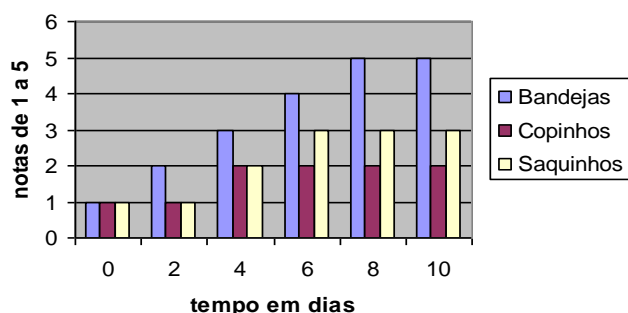


Figura 2 - Valores médios das notas atribuídas para aparência externa de pimentas de cheiro armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração (1 - ausência de danos; 2 - 1 a 25% de danos; 3 - 26 a 50%

de danos; 4 - 51 a 75% de danos e 5 - 76 a 100% de danos).

Os valores da coordenada a^* praticamente não se alteraram ao longo do tempo mostrando diferenças significativas apenas a partir do sexto dia na embalagem 1 (bandejas com PVC). Quando comparadas, as embalagens 2 e 3 (copinho de poliestireno e saquinho de polietileno, respectivamente) não apresentaram diferenças significativas (Tabela 4). Portanto, a atmosfera modificada e a refrigeração foram eficientes para manutenção da coloração das pimentas estando estas sempre dentro do quadrante verde da escala *Color space*, segundo *Commission Internationale de LEclairage*, citada por Mc Guire (1992), uma vez que valores de $a^* < 0$ indicam maior participação da cor verde.

Tabela 4 - Valores médios de a^* de pimentas de cheiro em três embalagens diferentes (T1 - bandeja de isopor recoberta de PVC), (T2 - copinho de Poliestireno) e (T3 - saquinho de polietileno) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração por 10 dias.

Embalagem	Tempo de armazenamento (dias)						Médias
	0	2	4	6	8	10	
1	-16,44 Bb	-16,48 Bb	-14,40 Bb	-17,54 Aa	-17,7 Aa	-17,73 Aa	-16,72 A
2	-16,44 Bb	-17,0 Aa	-15,74 Bb	-16,21 Bb	-16,53 Bb	-15,96 Bb	-16,31 A
3	-16,44 Bb	-17,22 Aa	-16,26 Bb	-16,26 Bb	-16,71 Bb	-16,71 Bb	-16,60 A
Médias	-16,44 b	-16,90a	-15,46 b	-16,68 b	-16,98 b	-16,80 b	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

A coordenada b^* varia de -60 (azul) a +60 (amarelo) e não foi afetada significativamente pelo tempo de armazenamento, tipo de embalagem e interação entre esses fatores. O valor médio encontrado foi de 38,7 o qual demonstra maior participação da cor amarela (Tabela 5). Como as coordenadas a^* e b^* não são independentes ao demonstrarem a cor de um produto, neste trabalho podemos verificar que as pimentas apresentavam cor verde amarelada característica do produto e que se manteve ao longo do armazenamento mostrando que o uso de atmosfera modificada e refrigeração são eficientes em manter a qualidade de pimentas por 10 dias. O ângulo de cor *hue* assume valor zero para a cor vermelha, 90° para amarela, 180° para verde e 270°

para azul. A cromaticidade ou croma (C^*) expressa a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos desta cor. Valores de croma próximos de zero representam cores neutras (cinzas), enquanto valores próximos de 60 expressam cores vívidas (Mendonça et al., 2003; Pinheiro, 2009).

Não houve interação significativa entre o tempo de armazenamento e tipo de embalagem e nem desses fatores isolados o que demonstra que não houve variação na intensidade da cor das pimentas ao longo do tempo avaliado, fator importante, pois a cor é um dos principais atributos de qualidade observados pelos consumidores na hora da compra (Chitarra e Chitarra, 2005). Na tabela 5 são apresentados os valores médios dessas variáveis.

Tabela 5 - Valores médios de b^* , ângulo *hue* e cromaticidade (C^*) de pimentas de cheiro armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração por 10 dias.

Valor b^*	38,7
Ângulo <i>hue</i>	156,7
Cromaticidade	42,5

O aroma é um importante contribuinte para a qualidade dos frutos e influencia a aceitabilidade pelo consumidor. Foram encontrados 23 compostos dos quais a maioria eram ésteres e álcoois, resultado que condiz com o encontrado por Bogusz Junior (2010) em pimentas *Capsicum chinense*, tipo Murupi. Os compostos majoritários identificados foram isovalerato de butila, um éster responsável pelas notas de doce e 3,3 dimetil ciclohexanol, um álcool odorífero característico responsável pelo aroma em frutos de pimentas imaturas, isto é, que não completaram seu ponto de maturação fisiológica (frutos de vez).

Souza et al. (2006) e Gomes et al. (2010) também encontraram ésteres de ácidos carboxílicos e álcoois em variedades de pimentas *Capsicum chinense* brasileiras. Foi realizada uma análise de variância para os compostos, com o objetivo de avaliar o seu comportamento com o decorrer do armazenamento. Não foi observada diferença significativa para as porcentagens de isovalerato de butila e 3,3 dimetil ciclohexanol, durante o período de armazenamento e nem entre as embalagens.

CONCLUSÕES

A embalagem constituída por bandeja de isopor recoberta por filme PVC determina maior perda de massa e firmeza, sendo, a menos indicada para o armazenamento a 8°C de pimentas de cheiro. O armazenamento em copos foi o mais eficiente para a manutenção da aparência dos frutos.

A sanificação com hipoclorito de sódio, à base de 200 mg.L⁻¹, por 15 minutos mostrou-se eficiente, pois não foi observado crescimento de fungos ou bactérias nos tratamentos.

Independentemente do tipo de embalagem utilizada, à atmosfera modificada associada à refrigeração mantém a cor das pimentas por 10 dias, uma vez que diminui a taxa respiratória dos frutos. Os compostos voláteis majoritários identificados foram isovalerato de butila e 3,3 dimetilciclohexano.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Análises e Sínteses de Agroquímicos do Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa – MG, ao Laboratório de Ecofisiologia Vegetal do Campus Universitário de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins, a Central de Análises e Prospecção Química do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras e aos demais colaboradores que contribuíram na execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNINI, M.A.; OLIVEIRA, A.L.; SALANDINI, C.A.R. 2004. Influência de embalagens e de temperatura no armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) cv 'SABARÁ'.
- BOGUSZ JUNIOR, S. Caracterização química da fração volátil e estudo do potencial antioxidante em pimentas do gênero *Capsicum*. UNICAMP/FEA: Tese Doutorado, 2010.
- CHITARRA, M.I.F. Alimentos minimamente processados. Lavras. 2001 p. 27,28
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. 2005. Pós-Colheita de frutos e hortaliças-Fisiologia e Manejo. 2° ed. Lavras- Editora UFLA. p. 321.
- EMBRAPA. Pimenta: uma alternativa para Roraima. 2002, disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2002/setembro/bn.2004>. Acesso em: 18/05/2011.
- FERREIRA, D. F2 Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0 – In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45., 2000, São Carlos. Resumos. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.
- GOMES, B.L.; BARBOSA, G.S.; FARIAS, G.S.; MAGALHÃES, H.C.; PINTO, N.O.F.; GARRUTI, D.S. Perfil de compostos voláteis de *Capsicum chinense*. In: Congresso Nacional de Frutas tropicais. Aracajú, 2010.
- GRAVINA, O.; HENZ, G.P.; CARVALHO, S.I.C. Conservação pós-colheita de pimentas da espécie *Capsicum chinense* com filme de PVC em duas temperaturas. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. Anais... Vitória, 2010.
- HOJO, E.T.D.; CARDOSO A.D.; HOJO R.H.; VILLAS BOAS, E.D. B.; ALVARENGA, M.A.R. 2007. Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós colheita de pimentão. Ciênc. Agrotec., Lavras, v.31, n.1, p.184-190, 2007.
- KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELO, J.C.; BILHALVA, A.B. 2002. Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. 2°ed. Campinas: Editora Rural, 2002. p.23 24.
- KONICA Minolta Sensing Americas. Precise color communication: color control from perception to instrumentation. Sakai, 1998. (Encarte).
- MATTOS, L.M.; MORETTI, C.L.; HENZ, G.P.; SOUZA, R.M. Caracterização pós-colheita de espécies de *Capsicum* spp. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente. v.1, n.2, 2008.
- MCGUIRE, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, v.27, p.1254-1255.
- MENDONÇA, K. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão "Siciliano". Brazilian Journal of Food Technology. v.6, n.2, p.179-183, 2003.
- PINHEIRO, J.M. DA S. Tecnologia pós-colheita para conservação de bananas da cultivar tropical. Dissertação Mestrado (Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros /UNIMONTES, p.59, 2009.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B. 2000. *Capsicum*: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças. p.113.

- SIGRIST, J.M.M. Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças.
In: Cereda, M.P.; Sanches, L. Manual de armazenamento e embalagem-produtos agropecuários. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1983. p.1-12.
- SOUSA, E.T.; RODRIGUES, F.M.; MARTINS, C.C.; OLIVEIRA, F.S.; PEREIRA, P.A.P.; ANDRADE, J.B. Multivariate optimization and HS-SPME/GC-MS analysis of VOCs in red yellow and purple varieties of *Capsicum chinense* spp. Peppers. Microchemical Journal, 82, p.142-149, 2006.