

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO ABACATE MARGARIDA
SUBMETIDOS A TÉCNICAS DE REFRIGERAÇÃO E EMBALAGEM**

Luana Carvalho Chaibub

**ANÁPOLIS-GO
2019**

LUANA CARVALHO CHAIBUB

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO ABACATE MARGARIDA
SUBMETIDOS A TÉCNICAS DE REFRIGERAÇÃO E EMBALAGEM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Pós-colheita

Orientador: Prof^a. Dr^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo

**ANÁPOLIS-GO
2019**

Chaibub, Luana Carvalho

Pós-colheita do abacate margarida, submetido a técnicas de refrigerações e embalagens/Luana Carvalho Chaibub. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

33 páginas.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Temperatura. 2. Frutos 3. *Persea americana* I. Luana Carvalho Chaibub. II. CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO ABACATE MARGARIDA SUBMETIDOS A TÉCNICAS DE REFRIGERAÇÃO E EMBALAGEM

CDU 504

Permitida a reprodução total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – A

Autora.

LUANA CARVALHO CHAIBUB

**PÓS-COLHEITA DO ABACATE (*Persea americana*) SUBMETIDOS A
TÉCNICAS DE REFRIGERAÇÃO E EMBALAGEM**

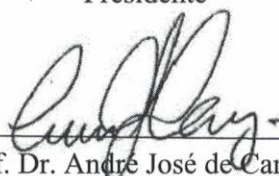
Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Pós-colheita

Aprovada em: 13/12/2019


Banca examinadora



Prof.^a. Dr.^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. André José de Campos
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



Prof. Me. Lucas Marquezan Nascimento
UniEvangélica

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida. Ao meu pai André Crispim Chaibub, e a minha mãe Lígia Maria de Carvalho Chaibub que sempre estiveram ao meu lado, em qualquer situação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me fortalecido ao ponto de superar as dificuldades e também por toda saúde que me deu e que permitiu alcançar esta etapa tão importante da minha vida.

À minha família, em especial aos meus pais pela luta diária e carinho de sempre, sem vocês nada disso seria possível e a todos os meus amigos.

Aos professores, em especial minha orientadora Yanuzi Mara Vargas Camilo, eu deixo uma palavra de gratidão porque reconheço a paciência e o esforço de todos.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

“O futuro não é uma questão de chance, é uma questão de escolha.
Não é coisa para ser esperada, e sim realizada” (autor desconhecido)

SUMÁRIO

RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E AS VARIEDADES DO ABACATE.....	9
2.1.1. Variedade margarida	10
2.2. PÓS-COLHEITA.....	10
2.2.1. Técnica de refrigeração	11
2.2.2. Técnica de embalagem	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o melhor método de conservação pós-colheita do abacate variedade Margarida, submetendo os frutos a diferentes embalagens e temperaturas de refrigeração. Os frutos foram submetidos à três diferentes temperaturas (27 °C, 8 °C e 12 °C), com diferentes tipos de embalagem, PVC + EPS, PET e frutos sem embalagem, armazenados por um período de 10 dias, sendo avaliados a cada dois dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). As variáveis analisadas foram: perda de massa, potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), índice de maturação (IM), coloração e firmeza. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3x6, sendo três temperaturas, três repetições e os dias avaliados, assim como três replicatas dentro de cada embalagem. Observou-se que somente as interações duplas Embalagem x Temperatura, Embalagem x Dia e Temperatura x Dia foram significativas. Já a interação tripla Embalagem x Dia x Temperatura, não apresentou interação significativa. Os tratamentos com as temperaturas refrigeradas, 12 °C e 8 °C, apresentaram resultados significativos para as variáveis avaliadas relacionadas a qualidade dos frutos. Em relação à embalagem, a PET apresentou resultados mais satisfatórios, associado a refrigeração. Tendo em vista estes métodos para uma longevidade dos abacates Margarida, conclui-se que a refrigeração e sua associação com a embalagem, foi eficiente na manutenção da qualidade pós-colheita, principalmente em relação a peso e nas firmezas de casca e polpa de frutos e assim manteve sua qualidade prolongada até o 8º dia.

Palavras-chave: temperatura, atmosfera modificada, *Persea americana*

INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana*), pertence à família *Lauraceae*, na qual dispõe uma ampla relevância econômica pela excelente propriedade nutritiva presente em seus frutos. No Brasil a produção está subdividida especialmente no Sudeste, em que podemos ressaltar a atuação do estado de São Paulo com 52% da produtividade nacional (VALE, 2017). Em 2015 a área total colhida de abacate no Brasil foi de aproximadamente 10.354 ha (AGRIANUAL, 2018).

No Brasil as variedades que tem maior comercialização são: Breda, Fortuna, Geada, Margarida e Quintal. Há aquelas cultivares que são mais empregadas a fim de exportação que são a “Fuerte” e “Hass”, sendo denominadas no Brasil como avocados, encontrando-se mais ressaltada no mercado (PEREIRA, 2016).

O abacate é um fruto climatérico, portanto seu amadurecimento acontece alguns dias após a colheita, e essa reação pós-colheita pode ser regulada pela temperatura e pelo tempo de armazenamento (TEIXEIRA et al., 1991; RUSSO et al., 2013). A durabilidade dos frutos climatéricos deve ter como intuito a inibição ou diminuição da síntese e das ações do etileno, de modo a adiar o processo de amadurecimento (URENA et al., 2003).

Um dos principais motivos do mercado interno e externo de abacate estar em avanço é devido ao progresso nas tecnologias de pós-colheita. O nível das perdas pós-colheita pode ser imensamente reduzido, se as técnicas culturais e de colheita, bem como os processos empregados no manuseio consecutivo, até a consumação do produto, forem corrigidos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Variados processos podem ser aplicados para o controle de doenças e retardamento do amadurecimento através de métodos pós-colheita de frutas; incluindo métodos químicos, físicos e biológicos que podem agir diretamente sobre os patógenos e/ou na fisiologia dos frutos (BENATO, 1999).

Submeter os frutos de abacate a refrigeração com baixas temperaturas tem sido um método de conservação pós-colheita usual e eficaz, por postergar e amenizar os processos metabólicos envolvidos na maturação, contendo a produção e ação do etileno, um hormônio que atua de forma indireta para o amadurecimento dos frutos climatéricos, e o crescimento dos microrganismos, sendo maior a eficácia quanto mais rápido se processa o resfriamento após a colheita (SILVEIRA et al., 2005). O tempo de armazenamento máximo na refrigeração vai depender da variedade e da temperatura empregada (BOWER; CUTTING, 1988). A utilização de embalagem apropriada é igualmente interessante para que se possa evitar perdas pós-

colheita. No Brasil, o acondicionamento de abacates para o mercado interno não é realizado em envoltório próprio, o que provoca lesões mecânicas (SANCHES, 2006).

Diante disso, o objetivo com o presente trabalho é avaliar qual o melhor método de conservação pós-colheita do abacate da variedade Margarida, submetidos a técnicas de refrigeração e armazenamento em embalagens, visando aumentar a vida de produto no mercado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO ABACATE

Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), a produção mundial de abacate em 2016 foi de 5,6 milhões de toneladas e seguiu em um ritmo rápido de crescimento ao longo dos últimos anos, já que com o passar do tempo foi descoberto que o fruto se adapta ao clima de todas as regiões nacionais, mesmo o abacate não sendo uma fruta nativa do Brasil (FAO, 2018). O México é o maior produtor, colhe 34% do total mundial, seguido por outros grandes produtores, como República Dominicana, Peru e Indonésia. O Brasil, segundo a FAO (2018), é o oitavo produtor mundial, produziu 195 mil toneladas em 2016, o que corresponde a 3,2% da produção mundial. Em área cultivada, o Brasil é o décimo nono, mostrando uma produtividade muito maior que a média mundial.

Correspondendo aos progressos no desenvolvimento de técnicas pós-colheita, acréscimo na procura pela fruta devido a divulgação das vantagens a saúde, além do aumento

de áreas produzidas, o mercado externo do abacate tem crescido (EVANS; NALAMPANG, 2006). No mercado nacional, as variedades mais comercializadas são os Simmonds, Barbieri, Collison, Quintal, Fortuna, Margarida, Breda, Reis, Solano, Imperador, Ouro Verde e Campinas. Para exportação e industrialização os mais utilizados são o Tatuí, Hass, Wagner e Fuerte (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005).

O abacate dispõe de diversos atributos e propriedades que lhe atribui inúmeras capacidades de uso como alimento e outros fins. Uma das características principais é a concentração de óleo em sua polpa, sendo assim utilizado na indústria de cosméticos, farmacêutica e na obtenção de óleos comerciais como alimento (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005).

2.1.1. Variedade Margarida

A cultivar Margarida tem-se destacado pela tolerância a temperaturas mais baixas e época de maturação tardia, comparada a outras variedades mais comercializadas (CARVALHO et al., 1983). O plantio de variedades tardias como Margarida, que proporciona a oferta de frutos no decorrer do período de ausência de outras variedades no mercado, ocasiona maiores lucros ao agricultor (HOHMANN et al., 2000). Os frutos são grandes, pesam entre 500 e 900 g, a casca verde clara, lisa, a polpa é amarela e o caroço aderente à polpa.

2.2. PÓS-COLHEITA

No Brasil, muito se perde da produção agrícola ao decorrer da fase pós-colheita, por motivos de desconhecimento de técnicas de conservação. Para que as perdas por estes motivos diminuam são utilizadas algumas técnicas pós-colheita, entre as quais o tratamento com fungicidas, controle de temperatura e umidade, aplicação de ceras e diversas embalagens (OLIVEIRA, 1996).

As técnicas de conservação dos frutos proporcionam aos produtores uma maior capacidade de produção, atingindo melhores possibilidades de competição com o mercado interno e externo (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O desenvolvimento e aplicação de técnicas na pós-colheita têm sido essencial para apropriar os abacates às condições do mercado interno e externo, assim como simplificar a logística da emissão de frutos a localidades mais afastadas no próprio país e fornecer continuamente o mercado interno (PEROSA; PIERRE, 2002).

O abacate é caracterizado por ser um fruto com alta fragilidade em condições ambientais, por ser um fruto climatérico, que conseqüentemente apresenta um alto índice respiratório e alta produção de etileno logo após a colheita (BOWER; CUTTING, 1988; KADER, 1992). Com essa característica, controlar o amadurecimento é algo fundamental para que possa aumentar a vida útil das prateleiras após a colheita, visando o mercado interno e externo (KLUGE et al., 2002).

A refrigeração ainda é o procedimento mais econômico para o armazenamento prolongado de frutas e hortaliças frescas. O armazenamento refrigerado tende a reduzir a intensidade do processo vital dos vegetais, através da utilização de condições adequadas, que permitam redução em seu metabolismo normal, sem alterar seus processos fisiológicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A temperatura mínima para armazenamento do abacate varia de 5 °C a 12 °C (HONÓRIO; MORETTI, 2002). Estudos relatam que tratamentos complementares ao método de refrigeração, como atmosfera modificada e aplicações de cálcio beneficia a durabilidade dos frutos (BOWER; CUTTING, 1988; GAYET et al., 1995; MEIR et al., 1997).

2.2.1. Técnica de refrigeração

A conservação de alimentos, particularmente as frutas por meio da utilização de processos físicos é conhecida desde longa datas, a tempos pré-históricos. Deste modo a refrigeração é um dos primordiais a ser aplicado para estender a vida de prateleira de quase todo tipo de alimento (GERMANO et al., 1996). A refrigeração é o método elementar para preservação da qualidade das frutas após a colheita, não ocorrendo diferente no abacate, sendo o efeito de controle maior quanto mais ágil se processa o resfriamento após a colheita (SILVEIRA et al., 2005).

Segundo Chitarra; Chitarra (2005), a refrigeração é o método mais acessível para o armazenamento por um maior espaço de tempo de frutas e hortaliças frescas. A refrigeração visa reduzir a intensidade do processo vital dos alimentos, através do uso de condições apropriadas, que permitam diminuição em seu metabolismo normal, sem que haja a modificação em seus processos fisiológicos.

O armazenamento dos abacates em baixas temperaturas, logo após a colheita, é a técnica mais empregada para estender a preservação dos frutos. A redução da temperatura faz com que as respostas enzimáticas, especificamente às relacionadas à respiração e senescência, aconteçam mais vagarosamente. Essa diminuição da atividade respiratória é o processo fisiológico pós-colheita fundamental, e proporciona em conseqüência, menores perdas de

características físicas e físico-químicas, como o aroma, sabor, textura, cor e outras características de qualidade dos frutos (BRON et al., 2002).

2.2.2. Técnica de embalagem

A conservação dos frutos, incluindo o abacate, em uma atmosfera modificada (AM), nada mais é do que um armazenamento em uma composição de atmosfera diferente da atmosfera normal. Onde na atmosfera normal o O_2 está na concentração de 21%, enquanto CO_2 com concentração cerca de 0,03% (LANA; FINGER, 2000).

Nas condições que a atmosfera foi modificada, os níveis de gases no ar não são submetidos a controles completos. Quando há presença de barreira artificial a disseminação de gases em torno do fruto, se tem uma redução do nível de O_2 , e aumento do nível de CO_2 , também com alterações no valor de etileno e vapor de água (RUSSO, 2012).

A modificação da atmosfera é um complemento para o efeito da refrigeração no armazenamento dos frutos, sendo uma técnica bem prática. O abaixamento da temperatura, a diminuição da pressão de O_2 , e o aumento da pressão de CO_2 , mediante a atmosfera modificada, são os fatores essenciais para manutenção da qualidade do produto e redução das perdas pós-colheita (STEFFENS et al., 2009). A atmosfera modificada, ligada ao uso de refrigeração, pode retardar o amadurecimento dos frutos, ampliando, assim, sua vida pós-colheita (COELHO, 1994).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da presente pesquisa, abacates da variedade Margarida foram colhidos na propriedade rural Fazenda Fundão (Latitude 16°23'29.74"S/Longitude 49°4'49.46"O), no município de Terezópolis-GO. Foram colhidos 175 frutos manualmente, levando-se em consideração a uniformidade de tamanho, ausência de defeitos e injúrias por pragas ou doenças, e no ponto de maturação fisiológica, ou seja, com coloração verde-opaco e facilidade para separação da planta-mãe. Após a coleta, os frutos foram imediatamente transportados ao laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Agrícolas na Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas, em Anápolis-GO. No laboratório, os frutos foram sanitizados com tecnologia de imersão em solução de hipoclorito de sódio a 2%, por um período de 10 minutos.

Após higienização, os frutos foram sobrepostos em uma bancada para secagem natural, sendo posteriormente separados de acordo com os tratamentos de embalagem e temperatura que seriam submetidos. Assim, os frutos foram distribuídos em embalagens de cloreto de polivinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS), embalagens de Polietileno Tereftalato (PET) e também armazenados sem embalagem (figura 1), e acondicionados em 3 temperaturas distintas, sendo a 27 °C, considerado como temperatura ambiente, 12 °C e 8 °C.



FIGURA 1 – Diferentes tipos de embalagens utilizadas, sendo elas: sem embalagem, embalagem PET e embalagem PVC+EPS.

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1 – armazenamento a 27 °C sem embalagem; T2 – armazenamento a 27 °C embalado com policloreto de vinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS); T3 – armazenamento de 27 °C com embalagens de politereftalato de etileno (PET); T4 – armazenamento a 12 °C sem embalagem; T5 – armazenamento a 12 °C embalado com policloreto de vinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS); T6 –

armazenamento a 12 °C com embalagens de politereftalato de etileno (PET); T7 – armazenamento a 8 °C sem embalagem; T8 – armazenamento a 8 °C embalado com policloreto de vinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS); T9 – armazenamento a 8 °C com embalagens de politereftalato de etileno (PET). Os frutos que foram sujeitos à refrigeração tiveram sua armazenagem em incubadoras BOD's (*Biochemical Oxygen Demand*), com controle de temperatura.

Foram deixados também nove frutos que permaneceram intactos desde o primeiro ao último dia de armazenamento, sendo esses destinados a análise do peso. Em cada tratamento foram armazenados 15 frutos, que foram avaliados ao longo de 10 dias, sendo analisados a cada dois dias, em seis tempos (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). Dessa forma, o experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3x6, sendo três temperaturas, três embalagens e seis dias de análise, sendo três repetições para cada tratamento. As variáveis analisadas para cada tratamento foram:

3.1.PESO

Foi utilizada balança Shimadzu, para a análise do peso do fruto ao longo dos 10 dias de armazenamento (Figura 2).



FIGURA 2 – Balança Shimadzu, utilizada na medição do peso do fruto de abacate ao longo dos 11 dias de análise. Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Agrícolas, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO. 2019.

3.2. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

O pH foi definido por potenciometria, utilizando-se medidor portátil de pH modelo K39 – 0014P da marca Kasvi (Figura 3), conforme técnica descrita por AOAC (2012).



FIGURA 3 – Medidor portátil de pH, para medir a acidez ou a alcalinidade da amostra da polpa do abacate. Laboratório de pós-colheita, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO. 2019.

3.3. ACIDEZ TITULÁVEL (AT)

A acidez titulável foi determinada por titulação de 5 g de amostra da polpa do abacate predominante o Ácido cítrico (6,404) após passar no processador, homogeneizada e diluída com água destilada, até atingir o volume de 100 mL, com solução de NaOH a 0,1 mol L⁻¹ padronizada, tendo como indicador a fenolftaleína 1%, conforme recomendação da IAL (2008). Para a obtenção dos resultados foi aplicada a Equação (1):

$$AT = \frac{V \times f \times 100}{P \times c} \quad (1)$$

Em que:

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 mol L⁻¹

P = nº de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

3.4. SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS)

A determinação de sólidos solúveis foi realizada por meio da leitura refratométrica direta, em °Brix, com refratômetro mini digital Reichert (Figura 4), conforme recomendação do AOAC (2012).



FIGURA 4 – Refratômetro mini digital Reichert, no qual realiza a leitura dos Sólidos Solúveis Totais na amostra da polpa do abacate. Laboratório de pós-colheita, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO. 2019.

3.5. COLORAÇÃO

Nesta análise utilizou-se o colorímetro CR400 da Konica Minolta (Figura 5) para a avaliação das cores da casca do fruto. Este equipamento verifica em dois pontos do fruto, por refletância, os valores de L*, a*, b*. Onde a coordenada L* indica a luminosidade ou brilho, variando de zero (cor preta) a 100 (cor branca), a coordenada a* indica a intensidade de verde (-a) a vermelho (+a) e a coordenada b* indica a intensidade de azul (-b) a amarelo (+b).



FIGURA 5 – Colorímetro CR - 400 da Konica Minolta, para análise da coloração da casca do abacate. Laboratório de pós-colheita, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO. 2019.

3.6. FIRMEZA

Para a análise da firmeza da polpa e da casca foi utilizado o texturômetro Brookfield Texture Analyser CT3 50K (Figura 6), com profundidade de penetração de 9 mm e velocidade de penetração de $6,9 \text{ mm s}^{-1}$. Os resultados foram expressos em centiNewton (cN).



FIGURA 6 – Texturômetro Brookfield - Texture Analyser CT3. Com a finalidade de analisar a firmeza de polpa e de casca do abacate. Laboratório de pós-colheita, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO. 2019.

Todos os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANAVA), e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado para tal foi o SISVAR 5.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Teste F (Tabela 1) foi possível notar que o tratamento embalagem influenciou significativamente apenas no peso dos frutos e na acidez titulável. Já as diferentes temperaturas apresentaram significância no peso dos frutos, na firmeza da polpa e da casca e na característica de cor L*. O armazenamento ao longo de 10 dias influenciou nas características de pH, sólidos solúveis (SS), firmeza de polpa e de casca, acidez titulável e na variável de cor (b*). Foi possível notar também pelo teste F que houve interação significativa para a embalagem x temperatura no caso das variáveis peso e cor (L*). A interação embalagem x dia também apresentou significância, porém para variáveis diferentes, como firmeza de polpa e de casca e a acidez titulável. Já a interação Temperatura x dia apresentou-se significativa para as variáveis pH, SS, firmeza de polpa e casca, cor (a*) e acidez titulável. A interação tripla Embalagem x Dia x Temperatura, não apresentou interação significativa.

Tabela 1 – Teste F referente à caracterização físico química pós-colheita de frutos de abacate submetidos a diferentes embalagens e temperaturas de armazenamento ao longo de 10 dias. Anápolis, GO. 2019.

Fonte de variação	Peso (g)	pH	SS (°Brix)
Embalagem	0,0032**	0,7921 ^{NS}	0,1360 ^{NS}
Temperatura	0,0000**	0,0997 ^{NS}	0,0614 ^{NS}
Dias	0,0573 ^{NS}	0,0000**	0,0000**
Emb. X Temp.	0,0000**	0,9219 ^{NS}	0,0787 ^{NS}
Emb. X Dia	0,9869 ^{NS}	0,5970 ^{NS}	0,5999 ^{NS}
Temp. X Dia	0,9997 ^{NS}	0,0002**	0,0001**
Emb. X Dia X Temp.	1,0000 ^{NS}	0,5565 ^{NS}	0,5445 ^{NS}
CV (%)	6,06	3,42	7,31
Fonte de variação	Firmeza de casca	Firmeza de Polpa	Acidez Titulável (%)
Embalagem	0,9502 ^{NS}	0,2239 ^{NS}	0,0255*
Temperatura	0,0000**	0,0000**	0,9890 ^{NS}
Dias	0,0001**	0,0000**	0,0000**
Emb. X Temp.	0,0806 ^{NS}	0,1141 ^{NS}	0,3344 ^{NS}
Emb. X Dia	0,0012**	0,0024**	0,0055**
Temp. X Dia	0,0000**	0,0000**	0,0008**
Emb. X Dia X Temp.	0,589 ^{NS}	0,1531 ^{NS}	0,5772 ^{NS}
CV (%)	11,26	15,37	25,02
Fonte de variação	L*	a*	b*
Embalagem	0,1448 ^{NS}	0,4275 ^{NS}	0,4803 ^{NS}
Temperatura	0,0000**	0,7793 ^{NS}	0,3361 ^{NS}
Dias	0,0539 ^{NS}	0,0997 ^{NS}	0,0028**
Emb. X Temp.	0,0129*	0,2328 ^{NS}	0,0823 ^{NS}
Emb. X Dia	0,5013 ^{NS}	0,7573 ^{NS}	0,7950 ^{NS}
Temp. X Dia	0,3293 ^{NS}	0,0228*	0,1977 ^{NS}
Emb. X Dia X Temp.	0,7511 ^{NS}	0,8122 ^{NS}	0,3579 ^{NS}
CV (%)	5,51	-10,83	10,22

*,** significativo a nível 5 % ($p < 0,05$) e 1% ($p < 0,01$) de probabilidade, segundo Teste de Tukey; NS = não significativo. CV (%) = coeficiente de variação. SS = sólidos solúveis totais; L* = luminosidade ou brilho, variando de zero (cor preta) a 100 (cor branca); a* = indica a intensidade de verde (-a) a vermelho (+a); b* = indica a intensidade de azul (-b) a amarelo (+b).

De acordo com a Tabela 2 foi possível notar que, para a variável peso, não houve diferença significativa entre as temperaturas quando o abacate foi armazenado sem embalagem. Já o armazenamento em PET foi melhor para o fruto a uma temperatura de 8 °C (811,77 g), preservando melhor o peso do produto, o que significa menor perda de massa. Também foi possível notar menor perda de massa quando o produto foi armazenado com PVC+EPS a 12°C (855,26 g). Já a 27 °C não houve diferença significativa quando os produtos foram armazenados sem embalagem e com PVC+EPS, porém ambos permaneceram com menor perda de massa quando comparados ao produto armazenado com a embalagem PET. Recomenda-se, portanto, para manter o peso do abacate e uma menor perda de massa, o armazenamento em embalagem PET submetido a uma temperatura de 8 °C ou o armazenamento em embalagem PVC+EPS a uma temperatura de 12 °C.

Tabela 2 –Caracterização físico química pós-colheita de frutos de abacate armazenados em diferentes embalagens e submetidos a diferentes temperaturas de armazenamento. Anápolis, GO. 2019.

Temperatura	Peso (g)			pH			Sólidos Solúveis Totais (°Brix)		
	Sem embalagem	PET	PVC+EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS
27 °C	733,63 abA	688,13 bC	705,46 aC	6,88 aA	6,88 aA	6,89 aA	8,91 aA	9,05 aA	9,37 aA
12 °C	765,23 bA	729,82 bB	855,26 aA	6,85 aA	6,85 aA	6,93 aA	9,08 aA	8,48 bB	8,87 abA
8 °C	751,08 bA	811,77 aA	756,57 bB	6,79 aA	6,80 aA	6,79 aA	9,02 aA	8,98 aAB	9,00 aA
Média		755,22			6,8			8,97	
CV (%)		6,06			3,42			7,31	
Temperatura	Firmeza de Casca			Firmeza de polpa			Acidez Titulável (%)		
	Sem embalagem	PET	PVC+EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS
27 °C	1973,66 aB	1926,11 aB	1792,83 aB	1195,94 abB	1263,83 aB	1056,88 bB	1,67 bA	2,05 aA	1,73 abA
12 °C	2242,27 aA	2222,44 aA	2252,50 aA	1423,50 aA	1506,77 aA	1495,72 aA	1,69 aA	2,00 aA	1,72 aA
8 °C	2256,11 aA	2339,16 aA	2398,22 aA	1510,16 aA	1529,22 aA	1548,27 aA	1,83 aA	1,80 aA	1,80 aA
Média		2155,92			1392,25			1,81	
CV (%)		11,26			15,37			25,02	
Temperatura	Cor L*			Cor a*			Cor b*		
	Sem embalagem	PET	PVC+EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS
27 °C	33,90 aA	34,97 aA	34,94 aA	-9,58 aA	-10,14 aA	-10,36 aA	13,75 aA	14,66 aA	14,68 aA
12 °C	33,73 aA	33,14 aB	33,27 aB	-10,07 aA	-9,91 aA	-10,34 aA	14,14 aA	13,68 aA	14,04 aA
8 °C	32,49 abA	33,49 aB	31,34 bC	-10,21 aA	-10,35 aA	-9,97 aA	14,17 aA	14,73 aA	13,76 aA
Média		33,47			-10,10			14,18	
CV (%)		5,51			10,83			10,22	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. PET= politereftalato de etileno, PVC (policloreto de vinila) + EPS (poliestireno expandido), L* = indica a luminosidade ou brilho, variando de zero (cor preta) a 100 (cor branca); a* = indica a intensidade de verde (-a) a vermelho (+a); b* = indica a intensidade de azul (-b) a amarelo (+b).

Daiuto et al. (2010) também observaram que, nos frutos 'Hass' armazenados sob refrigeração (10 °C), para qualquer tipo de tratamento físico realizado (irradiação gama, UV-C e tratamento térmico a 45 °C), a perda de massa foi inferior nos frutos armazenados sob temperatura ambiente em relação aos demais tratamentos. Apesar das condições experimentais

e tratamentos realizados serem distintos, pode-se sugerir que a atmosfera modificada ativa contribuiu de forma efetiva para a redução da perda de massa dos frutos de abacate 'Hass', fato comprovado também para cultivar Margarida.

A variável pH não apresentou diferença significativa entre as embalagens e nem entre as temperaturas (Tabela 2). Já para a variável SS, não houve diferença significativa entre as temperaturas quando o fruto foi armazenado sem embalagem ou em PVC+EPS, da mesma forma que não houve diferença significativa quando os frutos foram armazenados em temperaturas de 27 °C e 8 °C nas diferentes embalagens. Porém houve significância quando armazenados em PET nas diferentes temperaturas, bem como a 12 °C nas diferentes embalagens, mostrando-se com maior SS quando armazenado sem embalagem (9,08 °Brix) e na embalagem PVC+EPS (8,87 °Brix), assim como nas temperaturas de 27 °C (9,05 °Brix) e 8 °C (8,98 °Brix), tal fato demonstra maior amadurecimento desses produtos quando submetidos a essas temperaturas e embalagens, portanto sendo mais viável o armazenamento à temperatura de 12 °C quando armazenado em PET, obtendo o menor teor de SS (8,48 °Brix), mantendo assim maior vida de prateleira do produto.

Para firmeza da casca (Tabela 2) não houve diferença significativa para as temperaturas dentro das embalagens, mostrando que essa variável não foi influenciada pelas embalagens. Notou-se que o armazenamento a 12 °C e a 8 °C proporcionou maior firmeza de casca para todas as embalagens (PET e PVC + EPS), assim como sem embalagem, conseqüentemente estas temperaturas forneceram maior conservação e maior vida de prateleira do produto.

Quanto a firmeza da polpa (Tabela 2), os frutos mais firmes também estavam mantidos a 12 °C e 8 °C diferindo estatisticamente da temperatura de 27 °C, independente da embalagem, mostrando novamente que a conservação é melhor em temperaturas menores. Entre as embalagens houve diferença apenas entre PET e PVC + EPS a 27 °C, notando que em embalagem PET conservou mais à temperatura ambiente.

Para a variável acidez titulável (Tabela 2), houve diferença significativa para as temperaturas independente da embalagem, observando-se significância apenas entre PET e a ausência de embalagem na temperatura de 27 °C, mostrando mais uma vez que a embalagem PET proporcionou maior conservação do produto à temperatura ambiente, e que o armazenamento a 12 °C ou a 8 °C proporcionam conservação ao fruto.

Quanto à variável L* (Tabela 2), a temperatura não influencia os frutos sem embalagem, porém na temperatura de 27 °C há diferença significativa tanto para PET quanto para PVC+EPS. Entre as embalagens apenas PET e PVC+EPS diferem-se na temperatura de 8 °C, sendo a embalagem PET com uma maior conservação comparada a PVC + EPS. As variáveis a* e b* não apresentaram diferença significativa entre as embalagens e temperaturas.

O estudo pioneiro realizado por MEIR et al. (1997) demonstrou pela primeira vez o potencial para armazenamento de longo prazo (até 9 semanas) de abacates “Hass” sob modificação atmosférica em um pacote de tamanho comercial. O melhor resultado obtido por esse estudo foi com sacos polietileno (30 mm) contendo 3,2 kg de frutos e armazenados a 5 °C. Os frutos armazenados a 5 °C permaneceram mais firmes que aqueles armazenados a 7 °C, e a qualidade dos frutos em sacos completamente selados, foi superior do que os frutos em sacos perfurados e os frutos controles (desembrulhados), além desta embalagem ter reduzido a perda de peso e a velocidade da pigmentação negra na casca segundo os autores (MEIR et al., 1997).

Para a avaliação da influência das embalagens ao longo dos dias de armazenamento, é possível notar, pela Tabela 3, que não houve diferença significativa para peso entre os dias nas diferentes embalagens avaliadas. Já para a variável pH, não houve diferenças entre as embalagens, mas houve diferença significativa entre os dias avaliados, constatando-se um maior valor de pH no Dia 2, que vai decrescendo ao longo dos dias, este resultado pode ser explicado porque, ao passo que a fruta amadurece, o teor de açúcar vai aumentando e paralelamente ocorreu degradação de ácidos orgânicos.

Para o potencial hidrogeniônico, Vieites et al. (2014) relatam não ocorrer diferença entre os tratamentos com embalagens em atmosfera modificada, no entanto observou-se efeito significativo nos valores médios de pH no decorrer dos dias de armazenamento. Notou-se aumento dos valores de 6,6 no 5º dia de armazenamento para 7,0 no 20º dia, quando observadas a média geral dos dias. Este resultado pode ter sido consequência da redução da acidez titulável que pode ocorrer nos frutos durante o amadurecimento.

Nos trabalhos realizados por Daiuto et al. (2010a), em abacate 'Hass' submetidos a diferentes tratamentos físicos, e Oliveira et al. (2000), em abacate 'Fuerte' submetido à aplicação de cera vegetal, os autores observaram estabilidade nos valores de pH durante o armazenamento.

Tabela 3 –caracterização físico química pós-colheita de frutos de abacate armazenados sem embalagem e em embalagens cloreto de polivinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS), embalagens de Polietileno Tereftalato (PET) ao longo de 10 dias de avaliação.

Dias	Peso (g)			pH			Sólidos Solúveis (°Brix)		
	Sem embalagem	PET	PVC+EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS
Dia 0	780,14 aA	753,61 aA	785,48 aA	6,78 aB	6,79 aAB	6,79 aB	9,93 aA	9,93 aA	9,93 aA
Dia 2	768,36 aA	748,81 aA	780,95 aA	7,15 aA	7,05 aA	7,30 aA	9,15 aAB	9,01 aB	9,60 aAB
Dia 4	756,66 aA	744,86 aA	775,88 aA	6,67 aB	6,64 aB	6,77 aB	8,83 aB	8,62 aB	8,58 aC
Dia 6	738,63 aA	740,15 aA	767,64 aA	6,85 aAB	6,95 aAB	6,87 aB	8,91 aB	8,56 aB	8,71 aBC
Dia 8	733,12 aA	737,90 aA	765,13 aA	6,83 aAB	6,81 aAB	6,73 aB	8,71 aB	8,22 aB	8,58 aC
Dia 10	722,98 aA	734,11 aA	759,49 aA	6,77 aB	6,82 aAB	6,74 aB	8,52 aB	8,67 aB	9,10 aABC
Média		755,22			6,8			8,97	
CV (%)		6,06			3,42			7,31	

Dias	Firmeza de Casca			Firmeza de polpa			Acidez Titulável (%)		
	Sem embalagem	PET	PVC+EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS
Dia 0	2180,00 aA	2180,00 aA	2180,00 aA	1535,00 aA	1535,00 aA	1535,00 aA	1,65 aBC	1,65 aBC	1,65 aAB
Dia 2	2158,33 aA	2319,33 aA	2257,55 aA	1470,44 aA	1527,55 aA	1512,77 aA	1,22 aC	1,47 aC	1,32 aB
Dia 4	2275,33 aA	2202,77 aA	2306,77 aA	1448,22 aA	1527,55 aA	1499,00 aA	1,90 aAB	1,99 aABC	1,64 aAB
Dia 6	2245,77 aA	2298,66 aA	2098,44 aAB	1365,33 aA	1470,55 aA	1306,55 aAB	2,34 aA	1,88 aBC	1,89 aAB
Dia 8	2133,88 aA	2176,44 aA	2227,33 aA	1390,77 aA	1113,00 bB	1331,11 abA	1,65 bBC	2,54 aA	2,08 abA
Dia 10	1950,77 abA	1798,22 bB	1817,00 bB	1049,44 aB	1426,00 bA	1017,33 bB	1,62 bBC	2,16 aAB	1,94 abAB
Média		2155,92			1392,25			1,81	
CV (%)		11,26			15,37			25,02	

Dias	Cor (<i>L*</i>)			Cor (<i>a*</i>)			Cor (<i>b*</i>)		
	Sem embalagem	PET	PVC+EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS	Sem embalagem	PET	PVC + EPS
Dia 0	33,19 aA	33,19 aA	33,19 aA	-9,66 aA	-9,66 aA	-9,66 aA	13,24 aB	13,24 aA	13,24 aA
Dia 2	34,89 aA	34,35 aA	32,97 aA	-10,65 aA	-10,35 aA	-10,58 aA	15,23 aA	14,54 aA	14,91 aA
Dia 4	33,55 aA	34,26 aA	34,15 aA	-9,95 aA	-10,42 aA	-10,33 aA	13,97 aAB	14,60 aA	14,66 aA
Dia 6	32,50 aA	34,16 aA	33,77 aA	-9,79 aA	-10,35 aA	-10,40 aA	13,07 aAB	14,82 aA	14,56 aA
Dia 8	32,63 aA	33,12 aA	32,13 aA	-9,76 aA	-9,65 aA	-10,58 aA	13,81 aAB	14,55 aA	13,86 aA
Dia 10	33,49 aA	34,10 aA	32,88 aA	-9,98 aA	-10,35 aA	-9,77 aA	14,18 aAB	14,39 aA	13,72 aA
Média		33,47			-10,10			14,18	
CV (%)		5,51			10,83			10,22	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. PET= politereftalato de etileno, PVC (policloreto de vinila) + EPS (poliestireno expandido), *L** = indica a luminosidade ou brilho, variando de zero (cor preta) a 100 (cor branca); *a** = indica a intensidade de verde (-a) a vermelho (+a); *b** = indica a intensidade de azul (-b) a amarelo (+b).

Para os sólidos solúveis também não houve diferença entre as embalagens (Tabela 3), mas houve diferença significativa entre os dias para os frutos nas diferentes embalagens e também sem embalagem. Para os frutos armazenados sem embalagem, notou-se aumento do SS até o dia 2, com decréscimo a partir do dia 4, já no armazenamento em embalagem PET o decréscimo dos SS passou a ocorrer a partir do dia 2. Na embalagem de PVC+EPS houve aumento dos SS até o dia 2, com decréscimo a partir do dia 4 e aumento novamente no dia 10, o que demonstra a conservação do produto até o dia 10, pois o aumento do teor de SS no dia 10 pode significar que o produto entrou em senescência.

Para a variável firmeza de casca, só houve diferença significativa entre as embalagens nos dias 8 e 10 (Tabela 3), no qual os frutos armazenados em PET diferiram daqueles sem embalagem e armazenados com PVC + EPS. Nota-se que o PET manteve a firmeza de casca até o 6º dia de avaliação, sendo que a firmeza decaiu no 8º dia. Já para a embalagem de PVC+EPS e os produtos armazenados sem embalagem, a firmeza decaiu no 10º dia. O mesmo acontece com a firmeza de polpa, o que demonstra que os frutos de abacate amadureceram por volta do 8º ao 10º dia.

A acidez titulável apresentou diferença significativa nos dias 8 e 10 entre as embalagens (Tabela 3), mostrando que o amadurecimento sem embalagem se inicia a partir do 6º dia de armazenamento, pois apresenta maior teor de acidez (2,04%). Ao longo do armazenamento o teor de acidez tende a aumentar até o momento de amadurecimento do fruto, a partir daí o teor

de acidez titulável tende a diminuir devido a degradação dos ácidos orgânicos. Assim, no armazenamento sem embalagem o fruto atinge o amadurecimento no 6º dia, já nas embalagens PET e PVC+EPS, os frutos mantiveram-se conservados até o 8º dia de armazenamento.

A acidez titulável dos abacates 'Hass', de acordo com Vieites et al. (2014), foi influenciada significativamente pelos tratamentos em diferentes embalagens sob atmosfera modificada, apenas no 5º dia de armazenamento, quando os frutos do tratamento controle apresentaram os mais altos teores de acidez. Com o decorrer do armazenamento, observou-se redução significativa dos teores de acidez titulável em todos os tratamentos. Chitarra e Chitarra (2005) relataram que, com o amadurecimento, a maioria dos frutos perde rapidamente a acidez, geralmente devido ao consumo dos ácidos ou da conversão em açúcares, pois os mesmos são considerados reserva de energia e são utilizados na atividade metabólica no processo de amadurecimento.

Para as variáveis L* e a*, não houve diferença significativa entre as embalagens e nem entre os dias avaliados, já para a cor (b*), houve diferença estatística entre os dias avaliados apenas para os sem embalagem no dia 2, que diferiu entre os demais (Tabela 3).

Avaliando a temperatura ao longo dos dias de armazenamento, a Tabela 4 mostra que para o peso não houve diferença entre os dias avaliados, porém entre as temperaturas todos os frutos armazenados a 12 °C e 8 °C diferiram dos frutos armazenados a 27 °C. Nota-se novamente o efeito positivo de temperaturas mais baixas para o maior peso dos frutos, evitando assim a perda de massa (Tabela 4).

Tabela 4 – Teste de médias referente à caracterização físico química pós-colheita de abacate armazenados em três diferentes temperaturas ao longo de 10 dias de avaliação.

Dias	Peso (g)			pH			Sólidos Solúveis (°Brix)		
	27°C	12°C	8°C	27°C	12°C	8°C	27°C	12°C	8°C
Dia 0	733,30 bA	799,70 aA	786,22 aA	6,81 aA	6,71 aB	6,85 aAB	10,83 aA	9,06 cA	9,90 bA
Dia 2	725,33 bA	792,92 aA	779,88 aA	6,97 bA	7,49 aA	7,03 bA	9,07 aB	9,31 aA	9,37 aAB
Dia 4	716,01 bA	786,74 aA	774,65 aA	6,71 aA	6,73 aB	6,65 aB	8,58 aB	8,57 aA	8,87 aBC
Dia 6	699,55 bA	778,17 aA	768,70 aA	6,98 aA	6,93 aB	6,77 aAB	8,40 aB	8,86 aA	8,92 aBC
Dia 8	694,48 bA	774,78 aA	766,89 aA	6,88 aA	6,71 aB	6,78 aAB	8,53 aB	8,57 aA	8,41 aC
Dia 10	685,76 bA	768,29 aA	762,52 aA	6,94 aA	6,69 aB	6,69 aB	9,25 aB	8,50 bA	8,54 abBC
Média		755,22			6,8			8,97	
CV (%)		6,06			3,42			7,31	

Dias	Firmeza de Casca			Firmeza de polpa			Acidez Titulável (%)		
	27°C	12°C	8°C	27°C	12°C	8°C	27°C	12°C	8°C
Dia 0	263,33 aA	2131,66 aA	2245,00 aA	1586,66 aA	1566,66 aA	1501,66 aA	1,65 aB	1,65 aAB	1,65 aBC
Dia 2	2057,77 bA	2319,22 abA	2358,22 aA	1383,22 aA	1538,88 aA	1588,66 aAB	1,33 aB	1,33 aB	1,35 aC
Dia 4	2149,55 aA	2322,00 aA	2313,33 aA	1359,88 aA	1568,88 aA	1546,00 aAB	1,72 aB	1,83 aAB	1,98 aAB
Dia 6	1938,00 bAB	2289,66 aA	2415,22 aA	1121,00 bA	1482,66 aA	1538,77 aBC	1,87 aB	1,91 aAB	2,32 aA
Dia 8	1616,77 bBC	2205,22 aA	2337,44 aA	856,11 bA	1430,00 aA	1548,77 aCD	2,56 aA	2,19 aA	1,52 bBC
Dia 10	1459,77 bC	2166,66 aA	2317,77 aA	726,44 bA	1314,88 aA	1551,44 aD	1,77 aB	1,92 aAB	2,03 aAB
Média		2155,92			1392,25			1,81	
CV (%)		11,26			15,37			25,02	

Dias	Cor (L^*)			Cor (a^*)			Cor (b^*)		
	27°C	12°C	8°C	27°C	12°C	8°C	27°C	12°C	8°C
Dia 0	33,48 aA	33,81 aAB	32,30 aA	-9,92 aA	-9,99 aA	-9,08 aA	13,83 aA	13,42 aA	12,48 aB
Dia 2	35,17 aA	34,61 aA	32,43 bA	-10,44 aA	-10,28 aA	-10,86 aB	14,84 aA	14,76 aA	15,08 aA
Dia 4	34,96 aA	33,36 aAB	33,64 aA	-10,31 aA	-19,60 aA	-10,79 aB	14,38 abA	13,61 bA	15,25 aA
Dia 6	34,86 aA	33,35 abAB	33,23 bA	-10,30 aA	-10,12 aA	-10,11 aAB	14,47 aA	14,20 aA	14,41 aAB
Dia 8	34,68 aA	31,83 bB	31,37 bA	-9,37 aA	-10,87 bA	-9,74 abAB	14,45 aA	14,31 aA	13,46 aAB
Dia 10	34,49 aA	33,31 aAB	32,67 aA	-9,81 aA	-9,76 aA	-10,45 aAB	14,21 aA	13,43 aA	14,66 aA
Média		33,47			-10,10			14,18	
CV (%)		5,51			10,83			10,22	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. L^* = indica a luminosidade ou brilho, variando de zero (cor preta) a 100 (cor branca); a^* = indica a intensidade de verde (-a) a vermelho (+a); b^* = indica a intensidade de azul (-b) a amarelo (+b).

De acordo com Bill et al. (2014), a vida pós-colheita dos abacates é prolongada no armazenamento a frio, mantendo a qualidade geral de parâmetros como textura, sabor e composição nutricional. Uma temperatura baixa afeta diretamente a frequência respiratória, que é uma indicação da taxa de perecibilidade, com maior perda de massa, sendo assim, para cada aumento de 10 °C na temperatura, a taxa de respiração praticamente duplica e os substratos metabólicos primários (açúcares e ácidos orgânicos) estão a uma taxa cada vez mais rápida.

Segundo Figueiredo Neto et al. (2015), que avaliaram o fator tempo de armazenamento em frutos abacate, verificaram que a perda de massa aumenta com o passar do tempo, independentemente do meio em que os abacates são armazenados. Quando aplicou-se o teste de Tukey no fator de condições de armazenamento, notou-se que aqueles abacates que foram armazenados ao ambiente (27°C) perdem mais peso que os armazenados em meio refrigerado. Pela comparação entre as condições, pode-se ressaltar a importância do armazenamento em meio refrigerado pelo fato de que se pode conservar os frutos por um intervalo de tempo maior.

O pH não apresentou diferença entre os dias para 27 °C, já para 12 °C o dia 2 diferiu-se dos demais e para 8 °C o dia 2 diferiu dos dias 4 e 10. Segundo o trabalho de Figueiredo et al. (2015), para os valores de pH dos abacates armazenados ocorre uma redução conforme o tempo de armazenamento aumenta. Quando feita a comparação entre os meios de armazenamento, a condição ambiente (27°C) torna o abacate mais ácido que os armazenados na condição de refrigerados.

Já os sólidos solúveis ocorreram diferença entre os dias para as temperaturas de 27 °C e 8 °C, sendo que para 27 °C o dia 0 diferiu significativamente dos demais assim como 8 °C, exceto o dia 2. Entre as temperaturas, mostraram diferenças significativas no dia 0, onde todas diferiram entre si e no dia 10, no qual a temperatura de 27 °C diferiu de 12 °C.

Figueiredo et al. (2015) relatam que os sólidos solúveis aumentam até o terceiro dia de armazenamento e decresce posteriormente para os frutos de abacate. Quanto aos meios de armazenamento, o valor obtido de sólidos solúveis por esses autores no meio refrigerado foi

estatisticamente igual ao da condição ambiente a 27°C, o que também foi notado no presente trabalho.

De acordo com Sanches (2008), há uma tendência de redução dos sólidos solúveis com o passar do tempo, devido ao amadurecimento dos frutos de abacates armazenados na condição ambiente, e este amadurecimento dos frutos aumenta o teor de óleo, o que aumenta o consumo de carboidratos, principalmente os solúveis. Para Fischer (2011), os teores médios de sólidos solúveis de abacate *Hass* são maiores nos frutos que permaneceram 30 dias na câmara fria (5 °C).

De acordo com o trabalho de Astudillo-Ordóñez; Rodríguez (2018), que simulou condições de colheita e armazenamento para exportação de abacates “Hass” da Colômbia para Europa, houve aumento de sólidos solúveis (5,07 a 7,26) e pH (6,58 a 7,14) durante todo o tempo de armazenamento até a quarta semana, onde estes diminuíram. Em contraste, a acidez caiu (19,47 para 9,24%) com o tempo de armazenamento. Assim, o pH teve uma tendência a aumentar com o resfriamento mais longo e tempos de maturação, ao contrário do que aconteceu com a acidez, que geralmente diminuiu.

Para firmeza da casca (Tabela 4), notou-se que não houve diferença significativa entre os dias de armazenamento para a temperatura de 8°C. Ao longo dos dias, observou-se que nos dias 2, 6, 8 e 10 a firmeza de casca apresentou-se menor nas temperaturas de 27 °C e 12 °C quando comparadas à temperatura de 8 °C, mostrando a eficiência no armazenamento a essa temperatura, mantendo o produto com maior vida de prateleira. Porém, para a firmeza de polpa, as temperaturas de 27 °C e 12 °C não apresentaram diferença significativa entre os dias, já a 8 °C a firmeza de polpa decresce ao longo dos dias. A partir do dia 8 o armazenamento a 27 °C apresenta menor firmeza de polpa que as temperaturas 12 °C e 8 °C, mais uma ressaltando a importância das temperaturas baixas para a conservação e retardamento do amadurecimento.

De acordo com o trabalho de Figueiredo Neto et al. (2015), que realizou análise de resistência dos frutos de abacate submetidos à compressão durante o armazenamento, os frutos que foram armazenados em ambiente (27°C) tiveram redução da força, utilizada para romper a casca ao longo do tempo armazenado, o que já era esperado devido o amadurecimento do fruto.

Ainda no trabalho de Figueiredo Neto et at. (2015), os testes de compressão para os frutos refrigerados mostraram que, após o primeiro dia, os frutos apresentaram maior resistência, posteriormente, no sexto dia, a força utilizada até o rompimento foi inferior à utilizada no dia zero, pois, mesmo refrigerados, os frutos lentamente estão amadurecendo. No nono dia, a força de ruptura apresentou valores superiores a valores encontrados no 6° e 3° dia. No 12° dia a força de ruptura utilizada foi inferior a força encontrada no 6° dia de compressão.

O mesmo ocorreu no presente trabalho, com aumento até da firmeza de casca e polpa até o 4º dia e decréscimo nos dias posteriores, apesar da não diferença significativa.

Na acidez titulável, o armazenamento sob as temperaturas de 27 °C e 12 °C não apresentaram diferença significativa ao longo dos dias. Já para a temperatura a 8 °C os frutos apresentaram teor de acidez menor no 10º dia quando comparado com o armazenamento nas temperaturas de 27 °C e 12 °C. No dia 8 a acidez apresentou-se maior em armazenamento nas temperaturas 27 °C e 12 °C, já no armazenamento a 8 °C a acidez do fruto foi maior no dia 6.

O trabalho de Figueiredo neto et al. (2015) mostra que a acidez aumenta conforme o tempo de armazenamento aumenta. Para o armazenamento na condição ambiente (25 °C +2), o valor da acidez é maior que os encontrados para a condição refrigerado. Segundo estudo de Fischer (2011), os teores de acidez titulável observados em abacates da variedade *Fuerte* apresentaram aumento significativo com o armazenamento a 25 °C, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, que apresentou maior teor de AT no dia 8.

Quanto ao L*, não houve diferença entre os dias para 27 °C e 8 °C, já para 12 °C apenas o dia 2 diferiu do dia 8. Entre as temperaturas, houve diferença significativa, na qual as temperaturas de 27 °C e 12 °C diferiram de 8 °C no dia 2 e 27 °C e 8 °C diferiram entre si no dia 8.

A cor a*, apresentou diferença entre os dias somente para a temperatura de 8 °C, no qual o dia 0 diferiu dos dias 2 e 4, já para 12 °C e 27 °C não houve diferença entre os dias. Entre as temperaturas, houve diferença entre 27 °C e 12 °C no dia 8. A cor b*, mostrou diferença entre os dias somente para temperatura de 8 °C, sendo eles os dias 2, 4 e 10 que diferiram significativamente do dia 0. Entre as temperaturas, houve diferença apenas entre a temperatura de 8 °C e 12 °C no dia 4.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, a refrigeração de frutos de abacate da variedade Margarida, a 12°C e 8°C, foi eficiente na manutenção da qualidade pós-colheita, principalmente em relação a peso e nas firmezas de casca e polpa. A embalagem que apresentou resultados mais satisfatórios foi a Polietileno tereftalato (PET) associada a refrigeração, com conservação até o 8º dia.

No entanto, são necessários mais estudos na área de conservação pós-colheita, para que chegue a mesa do consumidor frutos de boa qualidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2018. 450 p.

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of analysis**. 19. ed. Washington D.C.: AOAC International, 2012. 1298 p.

ASTUDILLO-ORDONEZ, C. E.; RODRIGUEZ, P. Parámetros fisicoquímicos del aguacate *Persea americana* Mill. cv. Hass (*Lauraceae*) producido en Antioquia (Colombia) para exportación. **Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v. 19, n. 2, p. 383-392, 2018.

BENATO, E. A. Controle de doenças de pós-colheita em frutas tropicais. **Summa Phytopathologica**, v. 25, p. 90-93, 1999.

BILL, M.; SIVAKUMAR, D.; THOMPSON, A. K.; KORSTEN, L. Avocado fruit quality management during the postharvest supply chain. **Food Reviews International**, v. 30, n. 3, p. 169-202, 2014.

BOWER, J.; CUTTING, J. G. Avocado fruit development and ripening physiology. **Horticultural Review**, v. 10, p. 229-271, 1988.

BRON, I. U.; JACOMINO, A. P.; APPEZZATO-DAGLORIA, B. Alterações anatômicas e físico-químicas associadas ao armazenamento refrigerado de pêssegos ‘Aurora-1’ e ‘Dourado-2’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 10, p. 1349-1358, 2002.

CARVALHO, S. L. C.; VIEIRA, C. S.; NEVES, P. M. O. J. Margarida e Dourado: novas cultivares de abacate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 6, p. 635-639, 1983.

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

COELHO, A. H. R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 180, p. 31-9, 1994.

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P.; MOUCO, M. A. C.; BRAGA, C. A.; MENDONÇA, R. F. **Abacate: preferências e mercado**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Anais: Frutas: saúde, inovação e responsabilidade. Natal: SBF, 2010. p. 1-4.

DAIUTO, E. R.; CABIA, N. C.; FUMES, J. G. F.; VIEITES, R. L.; Carvalho, L. R.; GARCIA, M. R. Capacidade anti-radical livre e qualidade pós colheita de abacate ‘Hass’. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 1, p. 51-62, 2012.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; RUSSO, V. C. Taxa respiratória de abacate ‘Hass’ submetido a diferentes tratamentos físicos. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, v. 10, n. 2, p. 101-109, 2010.

DONADON, J. R. **Distúrbio fisiológico provocado pelo frio e prevenção com tratamentos térmicos em abacates**. 2009. 216 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

- EVANS, E.; NALAMPANG, S. **World, U.S. and Florida Avocado Situation and Outlook**, University of Florida/IFAS, Gainesville: EDIS Publication FE639, 2006. 8 p.
- FIGUEIREDO NETO, A.; LIMA JÚNIOR, P. da S.; SILVA NETO, J. A. da; NASCIMENTO, A. L.; OLI VIER, N. C. Resistência dos frutos de abacate submetidos à compressão durante o armazenamento. **Engenharia na agricultura**, Viçosa - MG, v.23 n.2, MARÇO / ABRIL 2015.
- FISCHER, I.H; TOZZE JÚNIOR, H.J; ARRUDA, M.C. de; Massola Júnior, N.S. Pós-colheita de abacates 'Fuerte' e 'Hass': características físicas e químicas, danos e controle de doenças. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.1, p.209-220, 2011.
- FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Major tropical fruits market review**. Rome: FAO, 2018. 18 p.
- FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 35, n. 5, p. 27-41, 2005.
- GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Abacate para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: FRUPEX, 1995. 37 p.
- GERMANO, R. M. A.; ARTHUR, V.; WIENDL, F. M. Conservação pós-colheita de abacates *Persea americana* Mill, variedades Fortuna e Quintal, por irradiação. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 2-3, p. 249-253, 1996.
- HOHMANN, C. L.; SANTOS, W. J.; MENEGUIM, A. M. Avaliação de técnicas de manejo para o controle da broca-do-abacate, *Stenoma catenifer* (Wals.) (Lepidoptera: Oecophoridae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 3, p. 359-363, 2000
- HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2002. 428 p.
- KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. University of California: Okland, 1992. 292 p.
- KLUGE, R. A.; Jacomino, A. P.; Ojeda, R. M.; Brackmann, A. Inibição do amadurecimento de abacate com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 7, p. 895-901, 2002.
- LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera modificada e controlada**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia - Embrapa Hortaliças, 2000. 34 p.
- MEDINA, J. C. **Abacate: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: Ital, 1978. 212 p.
- MEIR, S.; NAIMAN, D.; AKERMAN, M.; HYMAN, J. Y.; ZAUBERMAN, G., FUCHS, Y. Prolonged storage of 'Hass' avocado fruit using modified atmosphere packaging. **Postharvest Biology and Technology**, v. 12, n. 1, p. 51-60, 1997.
- OLIVEIRA, M. A. **Utilização de películas de fécula de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação pós-colheita de frutos de goiaba (*Psidium guayava*) variedade**

- Kumagai**, 1996. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- OLIVEIRA, M. A.; SANTOS, C. H.; HENRIQUE, C. M.; RODRIGUES, J. D. Ceras para conservação pós-colheita de frutos de abacateiro cultivar Fuerte, armazenados em temperatura ambiente. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p. 777-780, 2000.
- PEREIRA, P. A. **Evolução da produção mundial e nacional de abacate**. 2016. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade de Brasília.
- PEROSA, J. M. Y.; PIERRE, F. C. Técnicas de pós-colheita e expansão da cultura da manga no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 381-384, 2002.
- PICCININ, E.; PASCHOLATI, S. F.; DI PIERO, R. M.; BENATO, E. A. Doenças do abacateiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Ceres, v. 2, 2016, p. 1-7.
- RUSSO, V. C. **Conservação refrigerada de abacate ‘Hass’ e ‘Fuerte’ submetidos a atmosferas modificadas ativas**. 2012. 48 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- RUSSO, V. C.; VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R. Conservação refrigerada de abacate ‘Hass’ e ‘Fuerte’ submetidos a atmosferas modificadas ativas. **Revista Energia na Agricultura**, v. 28, n. 4, p. 264- 269, 2013.
- SANCHES, J. **Efeito de injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de abacates**. 2006. 126 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- SANCHES, J; DURIGAN, J.F; DURIGAN, M.F.B. Aplicação de danos mecânicos em abacates e seus efeitos na qualidade dos frutos. **Eng. Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.164-175, 2008.
- SANTOS, J. L. F.; ATAÍDE, E. M.; SANTOS, A. K. E.; SILVA, M. S. Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de abacate. **Scientia Plena**, v. 11, n. 12, p. 120201-1-7, 2015.
- SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N.; WHILEY, A.W. **The avocado: botany, production and uses**. 2.ed. Wallingford: CAB Intl. Press, 2013. 560 p.
- SILVEIRA, N. S. S.; MICHEREFF, S. J.; SILVA, I. L. S. S.; OLIVEIRA, S. M. A. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: patogênese e controle. **Caatinga**, v. 18, n. 4, p. 283-299, 2005.
- STEFFENS, C. A.; AMARANTE, C. V. T.; CHECHI, R.; SILVEIRA, J. P. G.; BRACKMANN, A. Aplicação pré-colheita de reguladores vegetais visando a retardar a maturação de ameixas ‘Laetitia’. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, 2009.
- UREÑA, A. G.; OREA, J. M.; MONTERO, C.; JIMENEZ, J. B.; GONZALEZ, J. L.; SANCHEZ, A.; DORADO, M. Melhorar a resistência em pós-colheita dos frutos por aplicação

externa de transresveratrol. **Jornal da Agricultura e Química dos Alimentos**, v. 51, n. 1, p. 82-89, 2003.

VALE, B. S. D. **Análise da viabilidade econômica da produção de abacate**. 2017. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade de Brasília. v. 37, n. 7, p. 895-901, 2002.

VIEITES, R. L.; RUSSO, V. C.; DAIUTO, É. R. Qualidade do abacate 'HASS' frigoarmazenado submetido a atmosferas modificadas ativas. **Rev. Bras. Frutic.** vol.36, n.2, pp.329-338. 2014.