



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE AGRONOMIA

QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS

DA JABUTICABEIRA (*Myrciaria cauliflora*) SOB

ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA

Luana Ferreira dos Santos

AREIA-PB

Fevereiro de 2014

LUANA FERREIRA DOS SANTOS

**QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS
DA JABUTICABEIRA (*Myrciaria cauliflora*) SOB
ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia/PB, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

ORIENTADORA: SILVANDA DE MELO SILVA, Ph.D.

**AREIA-PB
Fevereiro de 2014**

LUANA FERREIRA DOS SANTOS

**QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DA
JABUTICABEIRA (*Myrciaria cauliflora*) SOB
ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA**

Defendida e Aprovada em 12 de Fevereiro de 2014

BANCA EXAMINADORA

Profa. Silvanda de Melo Silva, Ph.D
- Orientadora -

Dr. Ana Paula Pereira Schunemann
- Examinadora -
-Bolsista PNPd/UFPB/CCA-

M.Sc. Valdenia Cardoso da Silva Ferreira
- Examinadora -

**AREIA-PB
Fevereiro de 2014**

Dedico...

A Deus que me deu a dádiva da vida e ilumina meu caminho!

*Aos meus Pais, **Rodrigo** e **Penha** por todos os ensinamentos, direcionamentos e força. Esses são bases sólidas às quais serão sempre minha fonte de determinação e agradecimento eterno!*

*Aos meus avós, **Maria de Brito** e **Manoel Ferreira** (in memoriam) por estarem sempre presentes desde os meus primeiros passos, ensinando-me com sua simplicidade, o prazer de viver dignamente!*

*A minha Tia e Madrinha **Maria de Lourdes Hipólito**, considerada uma segunda Mãe, pelo incansável apoio, carinho e compreensão mostrando-me sempre o melhor caminho a ser seguido!*

*Ao Meu **Bruno César** pelo carinho, amor, compreensão, paciência, incentivo e partilha de momentos, dedico!*

*A meus amigos, companheiros de graduação nas pessoas de **Suany** e **Max Kléber** por serem exemplo de determinação, irmandade e bondade em vossos corações.*

*Deus,
Toda Glória, toda Vitória eu sei
Pertence a Ti
Toda honra, todo o louvor entrego a Ti
Porque sem Ti, Não estaria aqui*

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo agradeço imensamente a *Deus* por ter me dado forças, coragem, determinação e luz no meu caminhar para que eu pudesse concluir mais uma etapa da minha vida.

Aos *meus pais*, em especial a minha *mãe Penha* por estar ao meu lado a todo o momento me incentivando e torcendo por mim a cada conquista. Uma mulher de pulso firme e coração bondoso a qual sempre dedicou seu esforço de trabalho a seus filhos, meu eterno amor e agradecimento!

A uma estrelinha que está no céu olhando por mim e minha família, tenho certeza que mais feliz agora por eu está fechando mais um ciclo em minha vida.

Minha eterna vovó *Maria Abdias*!

À minha *família*, pelo apoio incondicional durante toda minha caminhada.

Minha avó *Maria*, minhas tias *Lurdinha* e *Dione* por não medirem esforços ao me estenderem a mão nos momentos que mais preciso.

A *Bruno César*, pelo indiscutível companheirismo durante grande parte da minha graduação. Pelo seu amor, paciência e até mesmo por sua simplicidade de enxergar a vida, a qual compartilho dessa virtude ao seu lado.

À *professora Sílvia* pela oportunidade de orientação durante a graduação, pelo incentivo contínuo, confiança e apoio. Agradeço por me deixar perceber em cada detalhe seu, sua dedicação e perseverança tornando-se exemplo de profissional.

À *Ana Paula Schunemann* pelos ensinamentos, contribuição para esse trabalho, por sua palavra amiga de todas as horas, por nossa ‘sintonia’ de cumplicidade, e agradeço profundamente a *Deus* por ele ter colocado esse ser de luz em minha vida.

Ao apoio de sempre do casal *Renato Lima Dantas* e *Ana Lima Dantas* os quais foram às primeiras pessoas a estender-me a mão com seus ensinamentos nos meus primeiros dias no LBTPC. São exemplos de determinação, competência e referencia conceituada para nosso laboratório. Meu sincero agradecimento.

A minhas amigas de longas datas, *Mayara Carvalho* e *Ismênia Marayre* pela presença constante em minha vida e sincera amizade.

Aos *meus colegas* de turma e futuros engenheiros agrônomos, os quais lutaram da mesma forma que eu para que essa incansável batalha chegasse ao final com vitórias: Suany, Max, Ronaldo, Rinaldo, Rodolfo, Tarcísio, Alberto, Flávio Rangel, Wallace, Júlia, Begna, Erton, Caio, Dornelles, Lucas, Thales, Neto, Flaviano. Lembrarei de vocês em cada detalhe, a cada brincadeira recordada, cada lágrima derramada, cada noite de estudo juntos, cada lanche da tarde. Todos os momentos estarão para sempre no meu coração!

Agradeço de forma especial à *família* do *Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita* que faça chuva ou faça sol estão sempre fardados e prontos para mais uma nova tarefa: Alex Sandro, Aline Priscilla, Antônio Augusto, Assy Mota, Dalmo, Expedido, Fernando, Galileu, George Henrique, Gerciane, Graça, Jandira, Josi, Leonardo, Luciana, Márcia, Matheus, Nemora, Perla, Raylson, Rebecca, Roberto, Renato Pereira, Talita, Tayron, Thiane Valdenia e Vanda.

A *Dona Rozani*, que é a ‘mãezona’ de todo esse grupo, meu carinhoso agradecimento por todos os cafezinhos e apoio fundamental de sempre.

Ao apoio técnico de *Rosana*, por todo comprometimento e dedicação para que o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita seja uma espaço cada dia mais centrado e eficiente em suas pesquisas.

Aos *professores* do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba pela troca de conhecimentos durante os cinco anos de curso, os quais foram fundamentais para minha formação.

...Vocês foram peças chave na minha vida e os levarei para sempre em minhas recordações ...

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1. Família Myrtaceae.....	3
3.2. A jabuticaba	4
3.3. Condições de armazenamento.....	6
4. METODOLOGIA.....	8
4.1. Condução do Experimento	8
4.2.5 Delineamento experimental.....	9
4.2. Avaliações	10
4.2.1. Avaliações Físicas.....	10
4.2.2. Avaliações Físico-químicas.....	10
4.2.6 Análise Sensorial.....	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
6. CONCLUSÕES.....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXO	44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Algumas frutas comestíveis *Myrciaria* da América do Sul (Lorenzi et al., 2000).....6
- Tabela 2:** Descrição dos tratamentos utilizados nos frutos de Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), oriundos de Areia-PB no armazenamento, 12±1 °C.....9
- Tabela 3:** Definição dos descritores e referências dos extremos das escalas de intensidade na ADQ considerando os tratamentos: sem vácuo - 6µm (SV6); com vácuo - 6 µm (CV6); sem vácuo - 18 µm (SV18); com vácuo 18 µm (CV18) durante 12 dias de armazenamento e os 6 atributos sensoriais de sabor.....12
- Tabela 4:** Estimativas das variâncias (autovalores) e percentuais correspondentes à variação total dos dados para cada componente (CP) extraído. Porcentagem explicada e porcentagem acumulada, obtidas através da análise dos componentes principais, considerando os tratamentos, os períodos e os 6 atributos sensoriais de frutos de jabuticaba.....30
- Tabela 5:** Cargas fatoriais dos atributos para o componente extraído de acordo com a rotação Varimax normalizada.....30

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Variação da perda de massa em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....14
- Figura 2:** Variação de Firmeza (N) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....15
- Figura 3:** Parâmetros L^* de cor em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....16
- Figura 4:** Cromaticidade (C) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....17
- Figura 5:** Ângulo Hue (°H) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....18
- Figura 6:** Sólidos Solúveis (%) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm

com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial;
CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB,
2014.....19

Figura 7: Acidez Titulável em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....20

Figura 8: Relação SS/AT de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia.....21

Figura 9: pH de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....22

Figura 10: Teor de Ácido Ascórbico da polpa (mg.100g⁻¹) de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....23

Figura11: Perfil sensorial das jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*) recém colhidas. Doc = doçura; AC = gosto ácido; SC = suculência; S. Estranho = sabor estranho; SU = suculência; Q.Geral = qualidade geral; A. Geral = aparência geral....24

Figura 12: Doçura de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia.....25

- Figura 13:** Gosto ácido de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia.....26
- Figura 14:** Sabor característico de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....27
- Figura 15:** Sabor estranho de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....28
- Figura 16:** Suculência de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia.....29
- Figura 17:** Análise de componentes principais para as 12 amostras de frutos de jabuticabeira armazenados em atmosfera modificada ativa e por 12 dias e círculo de autovetores das variáveis correspondentes aos atributos sensoriais sabor. Pontos como códigos de cada amostra, considerando os tratamentos, os períodos e os 6 atributos sensoriais de frutos de jabuticaba, onde: QG – qualidade geral; SC – sabor característico; SE – sabor estranho.....31
- Figura 18:** Aparência Geral de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....33

Figura 19: Qualidade Geral de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80\pm2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.....34

SANTOS, L. F. QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DA JABUTICABEIRA SOB ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA.

2014. 62 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Orientador: Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

RESUMO

Atualmente dentre as frutas mais estudadas, a jabuticaba está inserida por apresentar além do sabor diferenciado e alegadas propriedades funcionais, ter demonstrado crescimento em importância econômica no Brasil e atraído o interesse da indústria de alimentos. *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg é a variedade mais encontrada e que produz frutos muito apreciados pela população brasileira. Porém esse fruto apresenta comércio limitado devido a sua alta perecibilidade que não somente limita a quantidade produzida como também compromete a qualidade final do fruto. Desse modo o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do uso de embalagens plásticas associadas à refrigeração na conservação pós-colheita de jabuticabas para consumo fresco. O experimento foi conduzido em inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x2) sendo delineamento experimental para os frutos de jabuticaba foi conduzido em inteiramente casualizado, com tratamentos fatoriais 2x2, composto de quatro tipos de recobrimento, incluindo o controle e quatro períodos de avaliações, com três repetições de 16 frutos cada uma. A qualidade e conservação pós-colheita de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*) foram avaliadas mediante os seguintes tratamentos: T₁ - Filme de polietileno de baixa densidade (LDPE) (6µm), sem vácuo parcial (SV6); T₂ - Filme de LDPE (6µm), com vácuo parcial (CV6); T₃ - Filme de LDPE (18µm), sem vácuo parcial (SV18); T₄ - Filme de LDPE (18µm), com vácuo parcial (CV18), armazenados sob refrigeração a 12±1 °C e 80±2% U.R e sendo avaliados a cada 3 dias durante 12 dias. Embalagens de LDPE 18µm sem vácuo reduziu a perda de massa, mas comprometeu a qualidade pelo endurecimento da casca e polpa e qualidade caracterizada pelos julgadores como em geral ruim, sabor estranho entre ligeiro e regular e regular gosto ácido, ao final do armazenamento, sobretudo nas embalagens com vácuo. O acondicionamento de frutos da jabuticabeira com CV6 manteve os sólidos solúveis e foi efetivo na conservação até os 9 dias de avaliação a ±12 °C, com nota média 7, superior ao limite de aceitação (Nota 5), indicando que os frutos ainda se mantiveram viáveis após este período .

Palavras chave: *Myrciaria cauliflora*; filme de LDPE; vácuo, ADQ, Qualidade e Agregação de Valor.

SANTOS, L. F. **QUALITY AND POSTHARVEST CONSERVATION OF JABUTICABA TREE FRUITS UNDER ACTIVE MODIFIED ATMOSPHERE.** 2014. 62 p. Monograph (Undergraduate Degree in Agronomy) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Advisor: Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

ABSTRACT

Currently among the most studied fruit, the jabuticaba tree is inserted by presenting beyond the distinctive flavor and alleged functional properties, it has shown growth in economic importance and attracted the interest of the food industry in Brazil. *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg is the variety most commonly found and produces fruits much appreciated by the Brazilian population. However, this fruit has limited trade due to its high perishability that not only limits the amount produced but also compromises the final quality of the product. Thus, the aim of the study was to evaluate the efficiency of the use of low density polyethylene packages (LDPE) in cold storage on postharvest conservation of jabuticabas for fresh consumption. The experiment was carried on a completely randomized design, in a factorial scheme (2x2), with two LDPE thicknesses and vacuum conditions (with and without), and four periods of evaluations, with three replicattions of 16 fruits each. The quality postharvest of jabuticabas was evaluated by the following treatments: T1 - Film LDPE (6µm) without partial vacuum (SV6), T2 – LDPE Film (6µm), with partial vacuum (CV6), T3 – LDPE Film (18µm) without partial vacuum (SV18), T4 - LDPE Film Polyvinyl (18µm) with partial vacuum (CV18), stored under refrigeration at 12 ± 1 ° C and 80 ± 2 % RH and evaluated every 3 days for 12 days. Packaging without vacuum of 18µm LDPE reduced the mass loss, but committed to quality by tightening the skin and pulp and the quality was characterized by the judges as generally bad, of strange taste between light and regular and sour taste at the end of storage, particularly in packaging under vacuum. Packaging jabuticaba tree fruits in CV6 maintained the soluble solids and was effective in keeping up to 9 days of evaluations at ± 12 oC the quality, with average grade of 7, which was superior to the established acceptance limits (Note 5), indicating that fruits still remained viable beyond this period.

Keywords: *Myrciaria cauliflora*, LDPE film, vacuum, ADQ, Quality and Adding Value

1. INTRODUÇÃO

A jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*), pertence à família Myrtaceae, é uma fruta tipicamente brasileira que se encontra amplamente distribuída no Sul e Sudeste do país, principalmente na mata pluvial atlântica e nas submatas de altitude, ocorrendo espontaneamente em muitas regiões brasileiras (BRASIL, 2002). Os frutos crescem no tronco da árvore, são arredondados, de coloração predominantemente roxo escuro, quase preta, a casca é fina e muito frágil, a polpa é doce e levemente ácida, de ótimo sabor e de cor branca a translúcida. Além de ser consumida fresca, a jabuticaba, principalmente a casca, apresenta potencial como matéria-prima para produção de geleias, sucos, licores e fermentados (ASQUIERI et al., 2009; DESSIMONI-PINTO et al., 2011).

Essa frutífera tem despertado grande interesse entre os produtores rurais devido a sua alta produtividade, rusticidade e aproveitamento de seus frutos nas mais diversas formas (DONADIO, 1993) e mais recentemente entre os pesquisadores pelas suas alegadas propriedades funcionais (ASCHERI et al., 2006; SOUZA-MOREIRA et al., 2010; LIMA et al., 2011). Vários estudos têm demonstrado que frutos da espécie *Myrciaria* apresentam atividade antioxidante e um significativo conteúdo de antocianinas (BORGES et al., 2014). A casca de jabuticaba é uma fonte de antocianinas, flavonoides, os quais são responsáveis pela cor escura do fruto. Estes pigmentos possuem potente antioxidante, polifenóis, compostos anti-inflamatórios, com antimutagênicos, atividade quimiopreventivo, além de atividade antimicrobiana (LACOMBE, WU, TYLER e EDWARDS 2010; CÔTÉ et al., 2011).

As plantas produzem frutos com grande potencial, tanto para consumo fresco, quanto para a indústria, porém tem como principal limitação à alta perecibilidade causada pela rápida alteração da aparência, decorrente da intensa perda de água, deterioração fisiológica, microbiológica e fermentação da polpa (DONADIO, 2000). Segundo CITADIN et al. (2005), o período de comercialização do fruto é de apenas dois dias após a colheita devido ao baixo nível tecnológico da produção e menor expressão a nível nacional desta cv., assim as possibilidades de expressão são limitadas. Além disso para jabuticabas, as informações relativas sobre conservação pós-colheita ainda é limitada, sobretudo em termos de frutos de ocorrência regional. Contudo, embora possua todas as características importantes com apelo funcional esse fruto apresenta comércio limitado devido a sua alta perecibilidade, que não somente limita a quantidade produzida como também compromete a qualidade, principalmente o aspecto externo (MAGALHÃES, et al., 1996). Dentre os fatores que comprometem a qualidade de jabuticabas pode - se citar a perda de água, que resulta em

murchamento, enrugamento da casca e perda de massa (VIEITES et al., 2011), fatores estes importantes na comercialização (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O uso de refrigeração é uma das ferramentas mais eficazes na manutenção da qualidade e extensão da vida útil pós-colheita e, portanto, o período de comercialização de produtos hortifrutícolas, cujas funções são retardar os processos metabólicos sem ocasionar distúrbios fisiológicos e prolongar o tempo de comercialização (PALIYATH et al., 2008). Outra tecnologia efetiva para conservação de frutos é o uso de atmosfera modificada (AM) que tem se mostrado eficiente em reduzir as taxas metabólicas (MOURA et al., 2013), e que pode ser uma ferramenta que amplia a vida útil de frutos de jabuticabeira. O emprego de AM, pelo uso de filmes flexíveis, como o de cloreto de polivinila (PVC), estabelece uma composição gasosa no interior da embalagem diferente da do ar, pela redução da concentração de O_2 e elevação do CO_2 , que pode reduzir as taxas de respiração e produção de etileno, promovendo um retardamento da senescência desses produtos (KADER, 2010).

As embalagens com características de permeabilidade adequadas ao produto possibilitarão a diminuição da atividade respiratória. Porém, a concentração de O_2 deverá ser superior à concentração crítica, para impedir o início da respiração anaeróbica (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Paliyath et al., (2008) descrevem que a condição para regular a atmosfera estabelecida na embalagem dependerá da respiração do fruto e da permeabilidade da embalagem. Esses fatores, por sua vez, são dependentes da temperatura, já que a elevação da mesma promove aumento da atividade respiratória dos produtos e da permeabilidade do filme utilizado.

As perdas pós colheita de jabuticabas durante a produção e comercialização não têm recebido a atenção que a magnitude do problema justifica, devido, principalmente, ao desconhecimento de suas características físico-químicas em função do local de cultivo, que, segundo Vieites et al., (2011), podem variar em função da cultivar, das condições climáticas, dos locais de cultivo, do manejo e dos tratamentos fitossanitários. Entretanto, devido à importância socioeconômica deste fruto para as regiões de ocorrência, bem como ao elevado nível de perdas pós-colheita, estudos sobre tecnologias pós-colheita são necessários para prolongar o período de conservação sem afetar a qualidade das jabuticabas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

- Avaliar o efeito da atmosfera modificada ativa sob a influência de filmes com diferentes espessuras na qualidade e conservação pós-colheita de jabuticabas armazenadas a $12\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.2. Objetivos Específicos

- Descrever as principais mudanças na qualidade deste fruto durante o armazenamento sob refrigeração;
- Avaliar a influência do filme e vácuo sobre a aparência e no sabor de jabuticabas durante o armazenamento;
- Determinar o ganho de vida útil pós-colheita de jabuticabas pelo uso de filmes com e sem vácuo no armazenamento;
- Determinar as variáveis mais representativas na variação dos dados (componentes principais);

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Família Myrtaceae

O gênero *Myrciaria* pertence à família das *Myrtaceae* e segundo Camlofski (2008), os membros desta família estão bem conhecidos devido ao grande potencial tecnológico de suas espécies nativas e seus frutos com possibilidade de industrialização. Os frutos desta família proporcionam um considerável rendimento de polpa, o qual tem um sabor agradável e contém várias substâncias como propriedades antioxidantes.

As espécies do gênero *Myrciaria* estão distribuídas em diversos biomas brasileiros, como a Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa. Este gênero contém cerca de 99 espécies conhecidas, dos quais 21 são nativas do Brasil (IPNI, 2012). Porém a classificação taxonômica para várias espécies da família *Myrtaceae*, gênero *Myrciaria* é controverso, o que leva a dificuldades em intensificar pesquisas e estudos taxonômicos. A fim de abordar esta questão, muitos autores identificam espécies *Myrciaria* através de

comparações com espécimes de herbário, revisões de literatura e analisam o uso de marcadores molecular (BORGES et al., 2014)

Algumas espécies de *Myrciaria* crescem no mercado nacional, como é o caso da jabuticabeira *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg e *Myrciaria jaboticaba* (Vell.), sendo a primeira, amplamente mais encontrada e que produzem frutos muito apreciados pela população e são consumidos na forma de sucos, geleias, vinhos e licores, tendo assim um grande potencial na indústria alimentar, além de conter substâncias com características medicinais (BORGES et al., 2014).

A família Myrtaceae apresenta vegetais importantes sob diversos aspectos: aqueles que dão frutos comestíveis, como *Psidium guajava* (goiabeira), *Punica granatum* (romeira), *Eugenia jambosa* (jamboeira) e *Bertholletia excelsa* (castanheira-do-Pará), aqueles aromáticos como *Syzygium aromaticum* (craveiro-da-Índia), *Myrtus communis* (murta) e *Melaleuca leucadendron* (cajepute) e aqueles que oferecem madeira de qualidade empregada em construção, como *Couratari legalis* (jequitibá-rosa), *C. estrellensis* (jequitibá-vermelho) e *Lecythispisonis* ou *L. ollaria* (sapucaia) (MAEDA et al., 1990). Suas espécies são utilizadas amplamente na medicina popular e empregadas, principalmente, em distúrbios gastrointestinais, estados hemorrágicos e doenças infecciosas, podendo sua ação estar relacionada às suas propriedades adstringentes. As partes mais utilizadas são as folhas, cascas e, também, os frutos que são comumente consumidos (CRUZ e KAPLAN, 2004).

3.2. A jaboticaba

Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), também pertencente à família Myrtaceae, é uma fruta nativa do Brasil. *Plinia cauliflora* (DC.) Kausel, *Myrtus cauliflora* Mart., *Eugenia cauliflora* DC. *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg, *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg e *Myrciaria runciflora* O. Berg são sinônimos científicos de *M. cauliflora*. (Tabela 1). No Brasil, esta é chamada popularmente de “jabuticabeira” ou “jaboticaba” (LORENZI, 2000).

A jabuticaba tem ocorrência espontânea no país, típica do Cerrado brasileiro (PEREIRA, 2003). O fruto é uma baga lisa, subglobular de coloração preto-púrpura quando maduro, medindo 1,6 a 2,2 cm de diâmetro, possuindo de 1 a 4 sementes. A casca é fina e muito frágil, possui polpa branca a translúcida, doce e levemente ácida (WHALEN et al., 1997).

Myrciaria cauliflora é adequada para consumo fresco, bem como para aplicações industriais. Frutos comestíveis frescos têm uma ampla variedade de nutrientes clássicos tais como hidratos de carbono, sais, minerais, aminoácidos e vitaminas e embora alguns destes estão presentes em baixas concentrações em um determinado fruto, mas que podem causar impacto significativo na saúde humana (WU et al., 2013).

O interesse em frutas tropicais comestíveis tem vindo a aumentar nos países desenvolvidos, devido aos seus benefícios potenciais à saúde (OLIVEIRA et al., 2012). A jabuticaba, conhecida como a “árvore da uva brasileira” é também uma importante fonte tradicional de nutrientes e fitoquímicos como polifenóis. É uma fruta funcional emergente, que pode desempenhar um papel importante na alimentação e suplemento nutricional industrial em um futuro próximo (COSTA et al., 2013).

Esta fruta está presente na dieta do brasileiro e tem grande potencial nutritivo e económico, mas não é ainda amplamente industrializada. Atualmente, sua polpa é utilizada na fabricação de produtos artesanais tais como geleias e doces que estão disponíveis no mercado, porém com produção em pequena escala (CLERICI E CARVALHO-SILVA, 2011; LEITE et al., 2011). Normalmente a casca que não é consumida é geralmente utilizada na produção de licores. No entanto tem sido relatado que o fruto da jabuticabeira tem alto teor de tanino, ácido ascórbico e conteúdo de antocianina, especialmente em sua casca, o que indica um grande potencial de capacidade antioxidante, e assim, um possível papel na prevenção de muitas doenças relacionadas ao estresse oxidativo (CAVALCANTI et al., 2011; LIMA et al., 2011).

Há uma abundância de frutas tropicais exóticas no Brasil com o potencial para ser utilizada pela indústria alimentar. Diferentes novos usos e novos métodos para a conservação de frutas tropicais necessitam ser desenvolvido para minimizar as perdas de produção, gerar mais lucros e promover o uso sustentável dos biomas, como o Semiárido brasileiro (SILVA et al., 2012).

Tabela 1 Espécies de *Myrciaria* comestíveis presentes na América do Sul (Lorenzi et al., 2000).

Espécies	Outros nomes	Diâmetro do fruto (cm)	Cor do fruto
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg	Brazilizn grape; jaboticaba paulista (ponhema, assu)	2,0-3,5	Roxo-escuro
<i>Myrciaria jaboticaba</i> (Vell.) O Berg	Jaboticaba murta; jaboticaba sabara	2,0-3,0	Roxo-escuro
<i>Myrciaria vexator</i> McVaugh	Jaboticaba falsa; uva azul	2,5-4,0	Roxo-escuro, preto
<i>Myrciaria dúbia</i> (Kunth) McVaugh	Camu camu; caçari	2,5-3,0	Vermelho
<i>Myrciaria grandifolia</i> Mattos	Jaboticaba graúda; jaboticatuba	1,5-2,5	Roxo-escuro
<i>Myrciaria phitrantha</i> (Kiaersh.) Mattos	Jaboticaba costada; jaboticaba brancavinho	1,5-2,5	Vermelho ao Roxo
<i>Myrciaria trunciflora</i> O. Berg	Jaboticaba de cabinho; jaboticaba café	1,8-2,5	Roxo-escuro
<i>Myrciaria oblongata</i> Mattos	Jaboticaba azeda; jaboticaba-ácida	2,5-3,0	Roxo-escuro
<i>Myrciaria coronata</i> Mattos	Jaboticaba coroada; jaboticaba-de-coroa	2,5-3,5	Roxo
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	Rumberry, camboim	0,4-0,8	Verde ao vermelho
<i>Myrciaria aureana</i> Mattos	White jaboticaba; jaboticaba-branca	1,0-2,5	Verde
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G. M. Barroso ex Sobral	Cabeludinha, cabeluda; peludinha yellow jaboticaba	2,0-3,0	Amarelo
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboim, cambuí, cambuim, camboí	1,0-1,5	Escarlate

3.3. Condições de armazenamento

A embalagem sob atmosfera modificada consiste na modificação da composição do ar, no interior da embalagem, por uma mistura de gases como oxigênio (O₂), dióxido de carbono (CO₂) e nitrogênio (N₂) ao redor do produto. O aumento do período de comercialização de produtos sob este método de conservação deve-se ao efeito inibitório do CO₂ e à redução ou remoção do O₂ do interior da embalagem, reduzindo o metabolismo do produto embalado (KADER, 2010). As embalagens com características adequadas de permeabilidade possibilitarão a diminuição da atividade respiratória dos produtos; porém, a concentração de

O₂ deverá ser superior à concentração crítica, para impedir o início da respiração anaeróbica (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Dentre os filmes flexíveis mais utilizados para acondicionar frutas e hortaliças estão o polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD), polipropileno (PP), poliestireno (PS) e cloreto de polivinila (PVC). Através do conhecimento da taxa e padrão respiratório e condições gasosas ideais para a conservação do produto, seleciona-se um filme polimérico com uma taxa de permeabilidade que permita entrada de O₂ na embalagem, para compensar o consumo desse gás e, também, a saída do excesso de CO₂, devido à respiração do produto (KADER, ZAGORY e KERBEL, 1989).

Segundo Kader e Watkins (2000), a maior utilização de filme plástico à base de polietileno ou PVC é devido à praticidade, permeabilidade adequada a oxigênio e CO₂, custo relativamente baixo, resultando em alta eficiência destas películas, pois durante armazenamento refrigerado conseguem evitar perdas de massa em frutas frescas e produtos minimamente processados.

A modificação da atmosfera no interior da embalagem pode ser conseguida mediante mecanismos ativos ou passivos. A modificação ativa envolve duas técnicas diferentes: gás *flushing* e vácuo compensado. Na técnica do gás *flushing* existe um limite de eficiência do sistema, pois a substituição do ar no interior da embalagem é efetuada pela diluição. Na embalagem permanece de 2-5% de O₂ residual, assim, essa técnica não é adequada para embalar alimentos muito sensíveis ao O₂. A maior vantagem do processo de gás *flushing* é a velocidade, visto que a operação é contínua. No caso do vácuo compensado, como são realizados dois processos a velocidade é um pouco mais lenta, entretanto, a eficiência com respeito ao O₂ residual é muito superior à tecnologia do gás *flushing* (BLAKISTONE, 1999).

Quando emprega-se AM em conjunto com a refrigeração, em condições de temperatura e umidade relativa adequadas, o período de comercialização dos produtos é significativamente prolongado (KADER, 2002). Segundo este autor, os efeitos do uso de AM em produtos frescos transferidos a condição ambiente, durante a comercialização, podem incluir redução das taxas de respiração e produção de etileno, manutenção da cor e firmeza, e atraso do apodrecimento. No caso do uso da atmosfera modificada, empregando filmes plásticos, são limitadas as trocas gasosas e a perda de água dos frutos para o ambiente, dessa forma reduzem o metabolismo do fruto prolongando sua vida útil pós-colheita (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Atmosfera modificada é uma tecnologia prática e pouco onerosa, podendo ser utilizada pela agricultura familiar visando aumentar o período de oferta de frutos com qualidade (STEFFENS et al., 2009).

Tecnologias pós-colheita que visam aumentar a vida útil de frutas e hortaliças frescas devem dar suporte a percepção do estado fresco pelo consumidor, influenciar a probabilidade de sua compra e aumentar as oportunidades de consumo (MOURA et al., 2013). O uso de atmosfera modificada e técnicas de irradiação para prolongar a vida de prateleira e resistência a danos decorrentes do manuseio durante o transporte e venda pode ser útil na contenção de perdas, podendo tanto prolongar o frescor quanto melhorar a conveniência (VIETIS et al., 2011).

Além da técnica de atmosfera modificada ativa, alguns revestimentos como óleo mineral, parafina, carnaúba, cera de abelha, goma-laca e fécula de mandioca, são usados amplamente em frutos e algumas hortaliças, e o uso desse material tem como objetivo dar ao fruto brilho, aparência atrativa, reduzir a perda de peso, diminuindo a respiração normal dos frutos, sem provocar condições de anaerobiose (MANNHEIN e SOFFER, 1996). A fécula de mandioca e araruta formam uma película semelhante à celulose em resistência e transparência, representando uma alternativa potencial a ser usada na conservação de frutas e hortaliças (LIMA et al., 2012).

A qualidade pós-colheita de frutos está intimamente ligada ao tipo de acondicionamento, à integridade física dos produtos e diminuição das atividades de respiração e transpiração, que conservam as características intrínsecas dos frutos (PALIYATH et al., 2008). Assim, as funções da aplicação das coberturas são diminuir a migração de umidade e de gases entre o fruto e o ambiente, manter a estrutura original dos produtos e reter seus compostos aromáticos característicos. O controle da solubilidade em água, e as propriedades de barreira influenciam diretamente a estabilidade do fruto durante o armazenamento (KADER, 2010).

Os parâmetros de qualidade dos frutos são de grande importância para o desenvolvimento de técnicas de manuseio pós-colheita, para que assim estes produtos venham ter boa aceitação por parte pela indústria e pelo consumidor. Estes parâmetros estão atribuídos à aparência do fruto, e também sua composição (LIMA et al., 2011).

4. METODOLOGIA

4.1. Condução do Experimento

Jabuticabas foram colhidas na maturidade comercial, de pomar particular do município de Areia – PB e transportadas imediatamente para o Laboratório de Biologia e Tecnologia

Pós-Colheita da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, onde foram selecionadas visualmente, retirando os frutos com algum tipo de dano e foram posteriormente sanificados com solução de hipoclorito de sódio a 30 ppm, e secos ao ar.

Na sequência, 16 frutos foram acondicionados em cada bandeja de poliestireno e em seguida foram submetidos aos seguintes tratamentos, conforme tabela 2:

Tabela 2. Descrição dos tratamentos utilizados nos frutos de Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*), oriundos de Areia-PB no armazenamento, a $\pm 12^{\circ}\text{C}$

Tratamento	Descrição
SV6	Filme de polietileno de baixa densidade (6 μm), sem vácuo parcial;
CV6	Filme de polietileno de baixa densidade (6 μm), com vácuo parcial;
SV18	Filme de polietileno de baixa densidade (18 μm), sem vácuo parcial;
CV18	Filme de polietileno de baixa densidade (18 μm), com vácuo parcial.

As embalagens contendo cerca de 50g de frutos foram mantidas em três repetições durante doze dias de armazenamento refrigerado a temperatura de $12 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $80 \pm 2\%$ U.R. O vácuo parcial foi obtido pela seladora TecMiq - TM 250[®] pela técnica de gás flushing.

4.2.5 Delineamento experimental

O delineamento experimental para os frutos de Jabuticabeira foi inteiramente casualizado, com fatoriais 2x2, composto de dois tipos de filmes com diferentes espessuras, e quatro períodos de avaliações, com três repetições de 16 frutos cada (Tabela 2).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Para o fator período de armazenamento (dias), foi aplicada análise de regressão polinomial até o segundo grau, para o fator embalagem foi aplicado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e para o desdobramento do fator período dentro de cada tratamento foi aplicada análise de regressão polinomial até o segundo grau.

4.2. Avaliações

4.2.1. Avaliações Físicas

A cada três dias os frutos foram avaliados quanto as seguintes variáveis:

- ❖ **Perda de Massa (%):** determinada através de pesagem diária de cada repetição de um período de referência com balança semianalítica, levando em consideração a massa inicial, onde o percentual será obtido por diferença durante o armazenamento (MOURA et al., 2013);
- ❖ **Firmeza dos frutos íntegros (N):** determinada através do penetrômetro manual Magness Taylor PressureTester, região de inserção de 1/18 polegadas de diâmetro, sendo feitas duas leituras na região equatorial do fruto inteiro em lados opostos (LIMA et al., 2012);
- ❖ **Evolução da Coloração da Casca:** através de avaliação objetiva, com colorímetro digital Minolta, expressando a cor nos parâmetros: L* (corresponde à claridade/luminosidade), C* (cromaticidade ou intensidade da cor) e o ângulo Hue (°H), onde 0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde, 360° = azul, sendo feitas duas leituras em lados opostos na região equatorial dos frutos (MOURA et al., 2013).

4.2.2. Avaliações Físico-químicas

Utilizando a polpa dos frutos de jabuticabeira, foram realizadas as seguintes análises:

- ❖ **Potencial Hidrogeniônico (pH):** determinado com a utilização do potenciômetro digital, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz – IAL (2005);
- ❖ **Acidez Titulavel (AT - % de Ácido Cítrico):** determinada por titulometria com Hidróxido de Sódio 0,1M (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2005);
- ❖ **Teor de Sólidos Solúveis (SS):** determinado com refratômetro digital de marca ATAGO PR-101, expresso em % (IAL, 2005);

- ❖ **Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (SS/AT):** mediante divisão dos índices de SS por AT (IAL, 2005).
- ❖ **Teor de Ácido Ascórbico (Vitamina C - $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$):** determinado por titulometria, conforme metodologia descrita por Strohecker e Henning (1967);

4.2.6 Análise Sensorial

Para avaliação do avanço da maturação e da evolução dos atributos de qualidade no armazenamento sob atmosfera modificada ativa, a partir da colheita foram realizadas as avaliações sensoriais por uma equipe treinada de 7 julgadores, pertencente ao quadro de funcionários, estudantes de pós-graduação e estagiários do Centro de Ciências Agrárias - UFPB. O método empregado na análise sensorial foi à análise descritiva quantitativa (ADQ), teste de avaliação de atributos, segundo Queiroz e Treptow (2006). Os julgadores receberam as amostras acompanhadas de uma ficha constituída de escala não estruturada de 10 cm, ancorada por termos descritivos, onde os julgadores marcaram com um traço vertical a intensidade da característica solicitada através da tabela de descritores (Tabela 3). A análise descritiva quantitativa também foi realizada para descrever a aparência dos frutos de jabuticabeira durante o armazenamento, onde o julgador atribuía uma nota, tendo como critério as escalas que caracterizam cada nota observadas no anexo 1.

Tabela 3. Definição dos descritores e referências dos extremos das escalas de intensidade na ADQ considerando os tratamentos: sem vácuo - 5µm (SV6); com vácuo - 6 µm (CV6); sem vácuo - 18 µm (SV18); com vácuo 18 µm (CV18) durante 12 dias de armazenamento e os 6 atributos sensoriais de sabor

Atributo sensorial	Definição	Referência (10cm)
Suculência	Suco liberado a partir da primeira mordida. Fruto com muito suco, túrgido, úmido.	Ausente a muito
Qualidade geral	Reflete todos os atributos de sabor e textura.	Péssimo a ótimo
Doçura	Característica do fruto maduro gosto doce.	Ausente a muito
Acidez	Característico do fruto verde, pré-maturação.	Ausente a muito
Sabor característico	Característico do fruto maduro.	Ausente a muito
Sabor estranho	Vinculado ao amadurecimento em excesso, remédio, fermentação (sabor alcoólico) ou a outro sabor identificado pelo julgador.	Ausente a muito

Os dados da avaliação sensorial foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Para o fator período de armazenamento (dias), foi aplicada análise de regressão polinomial até o segundo grau, para o fator atributos sensoriais foi aplicado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e para o desdobramento do fator período dentro de cada atributo sensorial foi aplicada análise de regressão polinomial até o segundo grau. A análise de componentes principais (ACP) foi realizada para diferentes grupos de variáveis e baseada na matriz de correlação dessas variáveis, com o uso do programa STATISTICA 7.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa fresca da jabuticaba foi influenciada pelos fatores embalagem e tempo de armazenamento (Figura 1). Observa-se que a perda de massa ao longo do armazenamento aumentou progressivamente atingindo o valor máximo de 0,50% para CV18. Após o 4º dia de armazenamento observa-se uma maior perda de massa para os frutos tratados com CV6 e CV18, apresentando perda média de 0,19% e 0,18% respectivamente. Por

outro lado, os frutos tratados com SV6 e SV18 apresentaram em média os menores valores de perda de massa, 0,15% e 0,14% respectivamente.

Filmes de PVC tem alta permeabilidade a gases e vapor d'água, o que facilita a desidratação dos produtos acondicionados (VILAS BOAS, 2012). Vale ressaltar, que para a maioria dos produtos hortícolas frescos, a máxima perda de massa fresca tolerada para o não aparecimento de murcha e/ou enrugamento da superfície, oscila entre 5 e 10% (FINGER E VIERIRA, 2002). Assim, considerando esse limite de perda, verifica-se que os frutos em estudo demonstraram-se dentro do limite aceitável, com uma perda de massa fresca quase imperceptível.

A perda de massa observada neste trabalho foi consideravelmente inferior à perda de massa observada por BRUNINI et al. (2004), os quais verificaram que jabuticabas “Sabará” armazenadas sem o uso de filmes plásticos LDPE tiveram maior perda de massa, após quatro dias de armazenamento, a $11\pm 1^{\circ}\text{C}$ (3,05%) e após dois dias em condições ambiente de 23°C a 28°C (11,25%).

Avaliando a eficiência de filme LDPE, plástico de polietileno e fécula de araruta (2%) em jabuticabas da cultivar “Paulista” em temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) e refrigerada (8°C), estocadas a oito e doze dias respectivamente, Agostini et al. (2009) observou que ao final do armazenamento, os frutos acondicionados sem embalagem, e os revestido com fécula de araruta foram os que apresentaram maiores perdas de massa fresca, tanto em temperatura ambiente (12,5%), como na refrigeração (19,5%; 12,3%), respectivamente. Os tratamentos com embalagens de polietileno e PVC foram os mais eficientes na manutenção da umidade no interior da embalagem, acarretando com isso uma menor perda de massa. Ainda esses autores, observaram que os frutos em embalagens de PVC, no final do período experimental, apresentaram perdas de massa fresca de 2,3% em temperatura ambiente e 3,6% em refrigeração.

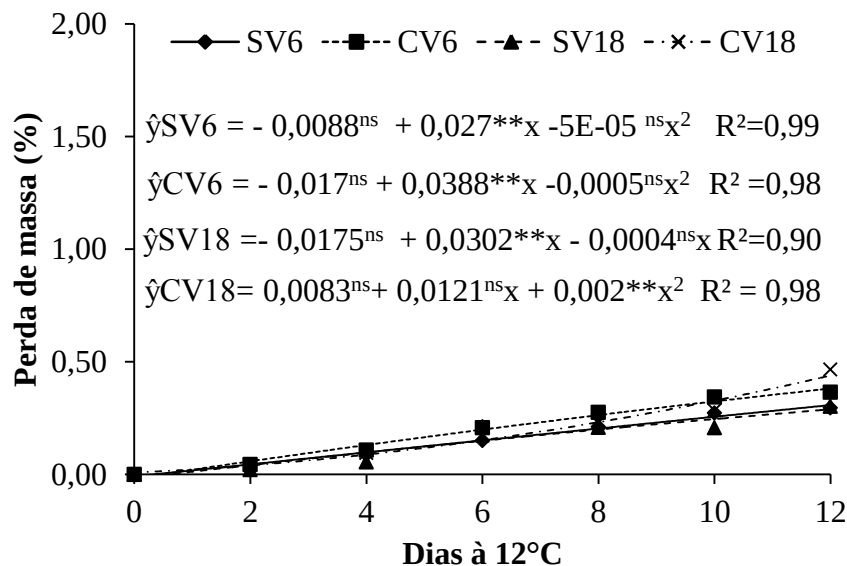


Figura 1. Variação da perda de massa em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

As embalagens e o período de armazenamento influenciaram a firmeza das jabuticabas (Figura 2). No geral durante o armazenamento as jabuticabas apresentaram uma diminuição na rigidez dos tecidos até o 9º dia de armazenamento, seguido de um leve aumento na firmeza desses frutos até o fim do armazenamento. As jabuticabas tratadas com SV18 apresentaram ao final do armazenamento uma menor firmeza (2,43N) e às tratadas com CV6 apresentaram uma firmeza de 3,22N, correspondendo a uma perda de 54,3% e 40,97% e respectivamente. Ao final do armazenamento observou-se que as jabuticabas tratadas com CV18 apresentaram maior rigidez na casca e endurecimento da polpa, possivelmente como reflexo do aumento da concentração de CO₂ no interior dessas embalagens. Normalmente ocorre uma diminuição da firmeza devido à flacidez das células ou a hidrólise intercelular de compostos pécicos durante o armazenamento (LADANIYA et al., 2008).

Brackman et al. (2005) sugerem que frutos com acelerada taxa respiratória, como é o caso das jabuticabas, necessitam de adequado controle atmosférico para a diminuição da velocidade dos eventos que desencadeiam o amadurecimento e a senescência.

A capacidade de preservar um alto padrão de qualidade depende principalmente das propriedades texturais da fruta, fisiologicamente relacionado com o processo de degradação

da parede celular e os mecanismos que permitem pressão de turgescência interna elevada (Giongo et al., 2013).

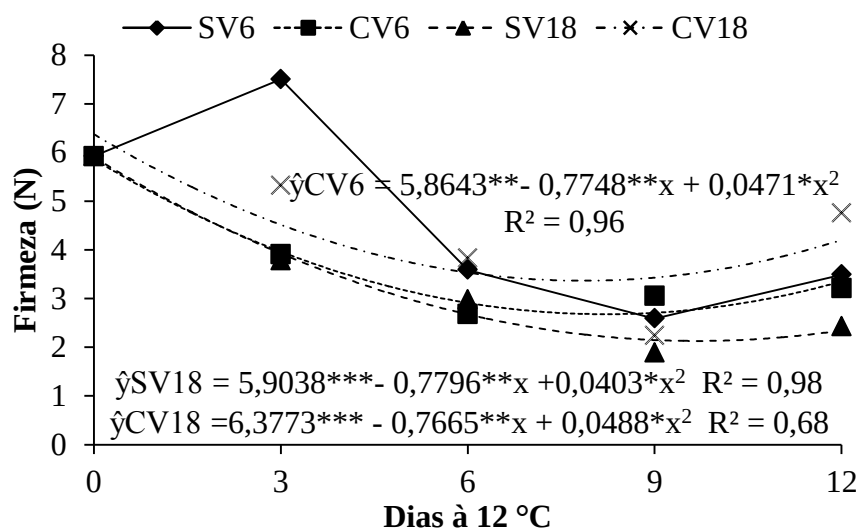


Figura 2. Variação de Firmeza (N) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6 μ m sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6 μ m com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18 μ m sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18 μ m com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

A luminosidade (L^*) em jabuticaba apresentou efeito significativo ($p \leq 0,05$) entre as embalagens e o tempo de armazenamento (Figura 3). No decorrer do estudo observou-se que a luminosidade nas jabuticabas decresceu ao longo do armazenamento para todas as embalagens, indicando à esses frutos cor mais escura e opaca atingindo valor mínimo de 22,60 para os frutos tratados com SV18. Tullio et al., (2013) avaliando as características físico-químicas da amora-preta cv tupy, observaram um valor de 13,94 para a luminosidade. Indicando que os frutos estavam maduros e com coloração preta, característica que é fundamental para boa aceitação pelo consumidor. No caso da jabuticaba para consumo in natura, os consumidores preferem um fruto turgido e com bastante brilho, o que caracteriza um fruto com características atrativas.

Brunini et al., (2004) afirmam que a perda de umidade pelos frutos através do processo de transpiração, pode ocasionar a perda da coloração preta-roxa brilhante, tornado-se opacos. Esse comportamento citado pôde ser observado nos frutos estudados neste trabalho.

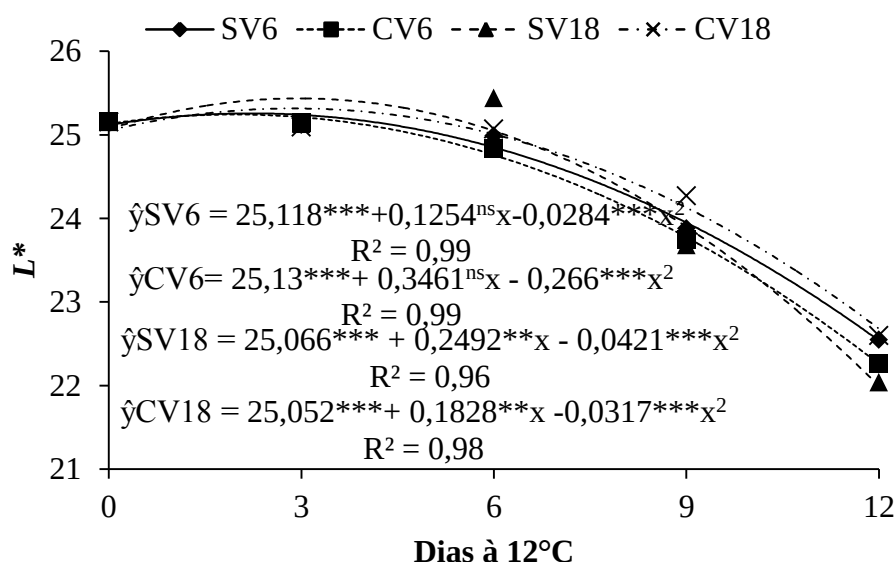


Figura 3. Parâmetros L^* de cor em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com $6\mu m$ sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com $6\mu m$ com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com $18\mu m$ sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com $18\mu m$ com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

As embalagens e o período de armazenamento apresentaram efeito significativo ($p \leq 0,05$) sobre a cromaticidade (C) nos frutos de jabuticabeira. (Figura 4). Durante o armazenamento, a cromaticidade foi crescente para os frutos tratados com SV6 e os frutos tratados CV18, até o fim do armazenamento, indicando uma intensidade da coloração mais escura para esses frutos. Por outro lado, os frutos tratados com CV6 e SV18, tiveram a cromaticidade crescente até o 6º dia de armazenamento, mantendo levemente essa cromaticidade até o 9º dia e decaindo ao final do armazenamento. Os frutos tratados com SV6 apresentaram os menores valores de croma ao final do armazenamento, cerca de 15, caracterizando uma menor intensidade da cor desses frutos.

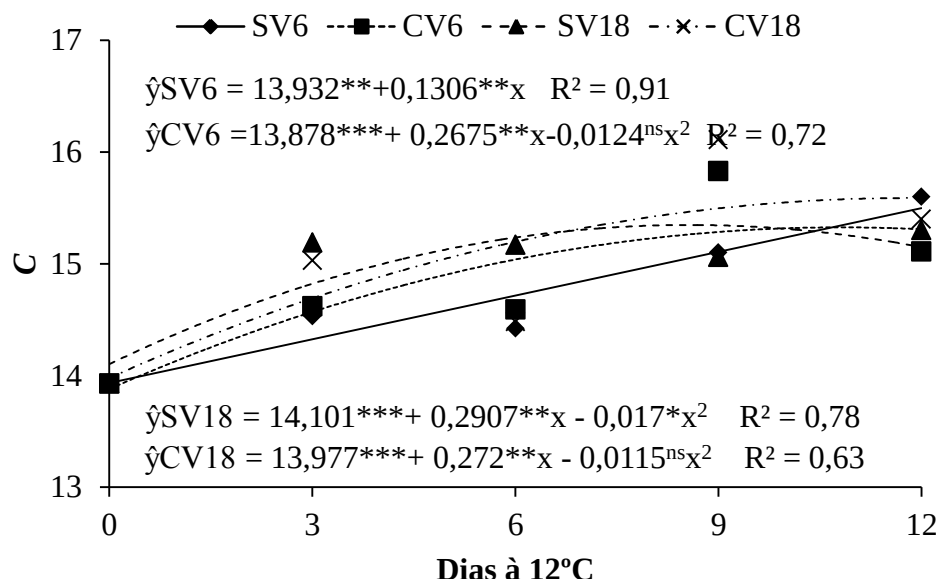


Figura 4. Cromaticidade (C) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

Os valores de Hue é uma medida apropriada para expressar a variação da coloração em produtos vegetais, e é um parâmetro que pode ser utilizado para identificar ponto de colheita. (BRUNINI et al., 2004). Os valores obtidos neste trabalho demonstram que houve interação significativa entre as embalagens e período de armazenamento na tonalidade da coloração da casca das jabuticabas, sendo observado um decréscimo nos valores do ângulo Hue para todos os tratamentos (Figura 5). Os frutos tratados com SV6 apresentaram ângulo Hue crescente até os 6 dias de armazenamento com posterior diminuição brusca. Logo após o início do armazenamento os frutos tratados com SV18 e CV6 proporcionaram quedas nos valores do ângulo Hue e em seguida oscilações nos demais períodos de armazenamento. Esses apresentaram uma diminuição de $80,65^\circ$, que caracteriza inicialmente um fruto com coloração roxo intenso, para $74,99^\circ$ e $76,82$, respectivamente ao final do armazenamento, indicando que esses filmes proporcionaram diminuição na tonalidade da coloração quase preta apresentada inicialmente pelos frutos, para uma coloração mais despigmentada.

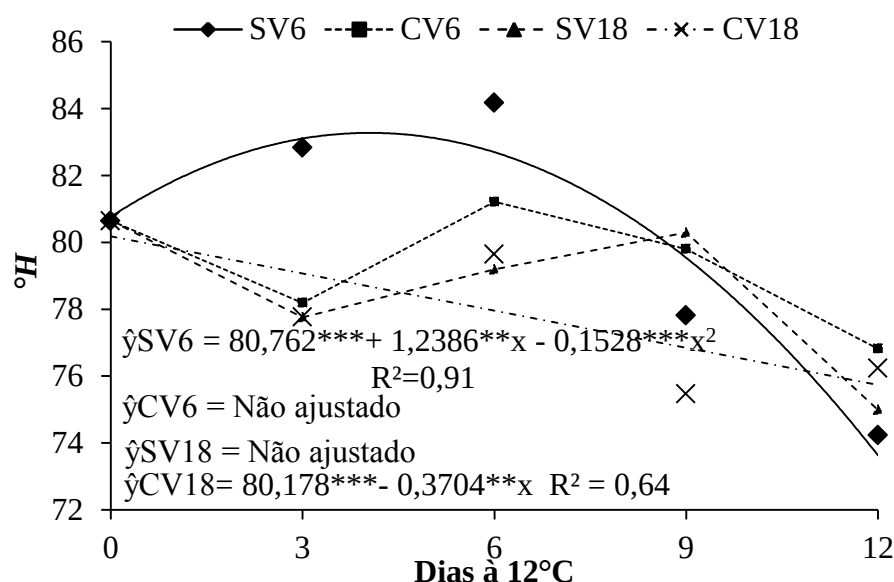


Figura 5. Ângulo Hue ($^{\circ}H$) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com $6\mu m$ sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com $6\mu m$ com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com $18\mu m$ sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com $18\mu m$ com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

O conteúdo de sólidos solúveis (SS) nas jabuticabas apresentou significância de maneira isolada para tratamento (Figura 6). No entanto, foi observado um coeficiente de variação de 2,13% e médias de SS que variaram entre 14,0% e 14,70% sem ajustes em modelos de regressão.

Entretanto, os frutos tratados com CV6 e SV6 foram os que apresentaram conteúdos mais elevados, com 14,70% e 14,36% respectivamente. Para jabuticabas (*Myrciaria spp*) revestidas com sacos plásticos de $15\mu m$ de espessura com perfurações de aproximadamente 0,5mm, destinadas a consumo *in natura* e armazenadas durante oito dias sob refrigeração, a $0^{\circ}C$ e 90% de UR, Machado et al. (2007) reportaram valores de 13,21% de SS. Teores de SS acima de 15°Brix podem indicar uma rápida deterioração e fermentação, com consequente diminuição de sua vida útil, uma vez que se relacionam à presença de açúcares e ácidos orgânicos (ROCHA-ARAÚJO, 2011)

Oliveira et al. (2011), avaliando a influência da aplicação de filmes biodegradáveis a partir de fécula de mangarito (*Xanthosoma mafaffa Schott*) e glicerol em várias concentrações, em jabuticaba da variedade ‘Sabará’ armazenadas por quatro dias à temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}C$), observaram teor médio de SS dos frutos de jabuticabas de 17,91%, assemelhando-se aos valores obtidos por Brunini et al. (2004); Sato e Cunha (2007); Lima et al. (2008) e

Oliveira et al. (2008) em trabalhos realizados com frutos de jabuticabas. É importante destacar que o fruto de jabuticaba tem alto teor de SS, superior a outros frutos, como goiabas ‘Pedro Sato’ com 10,93°Brix , ‘Paluma’ com 10,6°Brix e ‘Novo Milênio’ com 11,07°Brix (KUSANO et al., 2013) e a pitanga com 10,88 °Brix (DIAS et al., 2009).

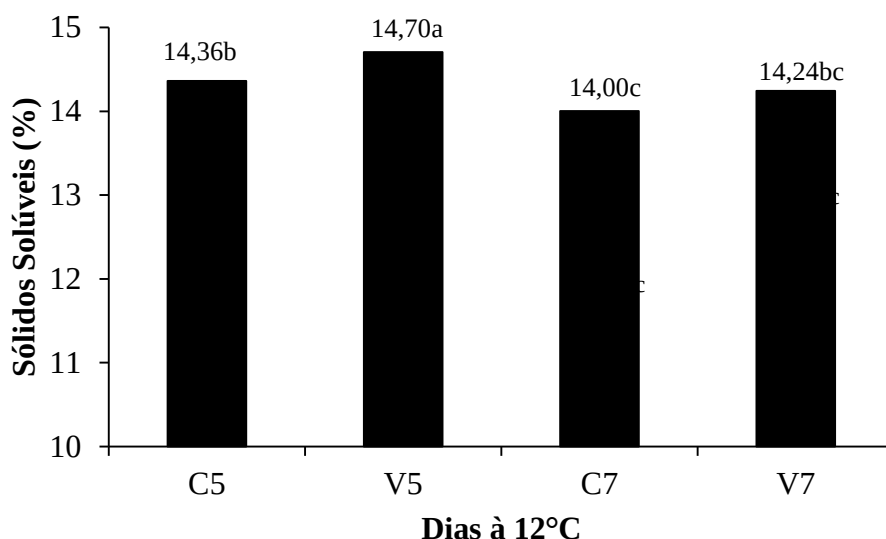


Figura 6. Sólidos Solúveis (%) em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

O uso dos filmes plásticos nos frutos de jabuticaba ao longo do armazenamento não alterou significativamente a acidez titulável, apresentando valor médio de 0,53 g.100g⁻¹(Figura 7).

Lima et al. (2008) avaliando a acidez titulável do fruto inteiro e das frações de duas variedade de jabuticabas, observaram 0,99 g.100g⁻¹ para a polpa da variedade ‘Paulista’ e 0,97 g.100g⁻¹ para a variedade ‘Sabará’. Estudando a conservação pós-colheita de guavira (*Campomanesia* sp.), em função da utilização de 1-MCP e de atmosfera modificada passiva armazenadas à temperatura ambiente a 11°C durante 10 dias, Campos et al. (2012) verificaram aumento nos valores de acidez titulável ao final do armazenamento para os frutos armazenados sob atmosfera modificada passiva.

Díaz-Mula et al. (2011) salientam que o uso de atmosfera modificada em frutos está sendo comum, pois retarda os parâmetros relacionados com o amadurecimento, como desidratação, taxa de respiração, mudanças de cor, amolecimento, perda na acidez e aumento do teor de sólidos solúveis totais.

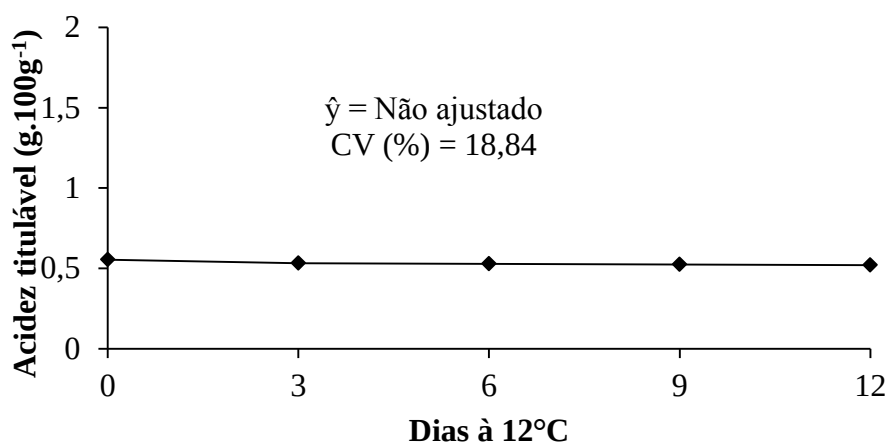


Figura 7. Acidez Titulável em jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

A relação SS/AT em jabuticabas foi influenciada somente pelo tempo de armazenamento, sendo observadas médias variando entre 26,25 e 28,74 entre os períodos de armazenamento (Figura 8). Observa-se que após o 3º dia de armazenamento os frutos apresentaram queda nos valores de SS/AT, ocorrendo um aumento após o 9º dia de armazenamento.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), durante o armazenamento, o fruto tende a maturação e os valores de SS aumentam devido à hidrólise de polissacarídeos em açúcares simples e os valores de AT diminuem por meio da oxidação do ácido no ciclo de Krebs. Sendo assim, a relação SS/AT deve gradativamente aumentar com o período de armazenamento. Porém Olivas e Barbosa-Cánovas (2005) afirmaram que a quantidade de água existente no fruto deve ser sempre considerada nos valores relacionados de SS e AT.

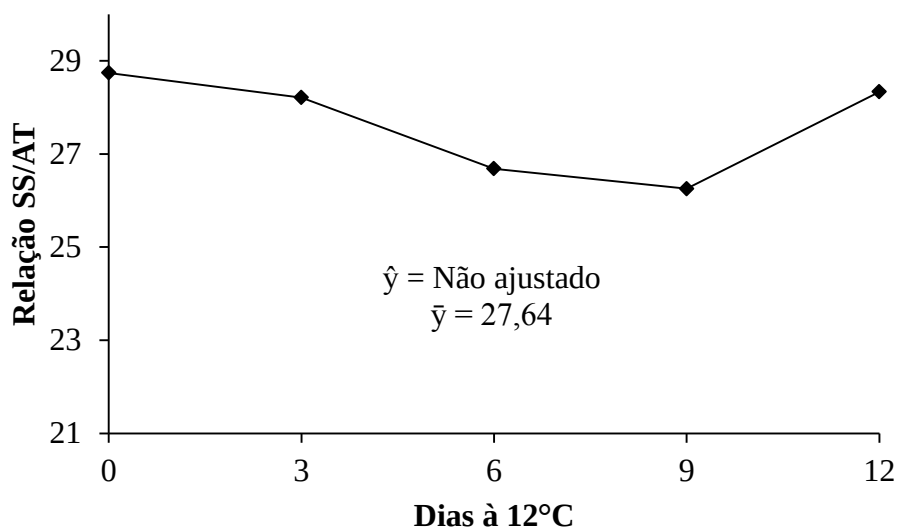


Figura 8. Relação SS/AT de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

O pH das jabuticabas embaladas com filmes PVC e sob refrigeração $\pm 12^\circ\text{C}$, apresentou valores que variaram entre 3,80 e 3,99 sem que houvesse diferença entre os tipos de embalagens (Figura 9). Observa-se que no 3º dia de armazenamento ocorreu um pequeno aumento no pH variando de 3,63 para 3,99 e após esse período de armazenamento os frutos mantiveram os valores de pH constantes até o fim do experimento.

Sato e Cunha (2009) avaliando a influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jabuticaba da variedade ‘Sabará’ observaram 3,22 no valor de pH dessa fruta. Por outro lado, Dessimoni-Pinto et al. (2011) estudando o aproveitamento tecnológico da casca de jabuticaba para elaboração de geleia, observaram valores de 3,25 e 3,46 para casca e polpa, respectivamente.

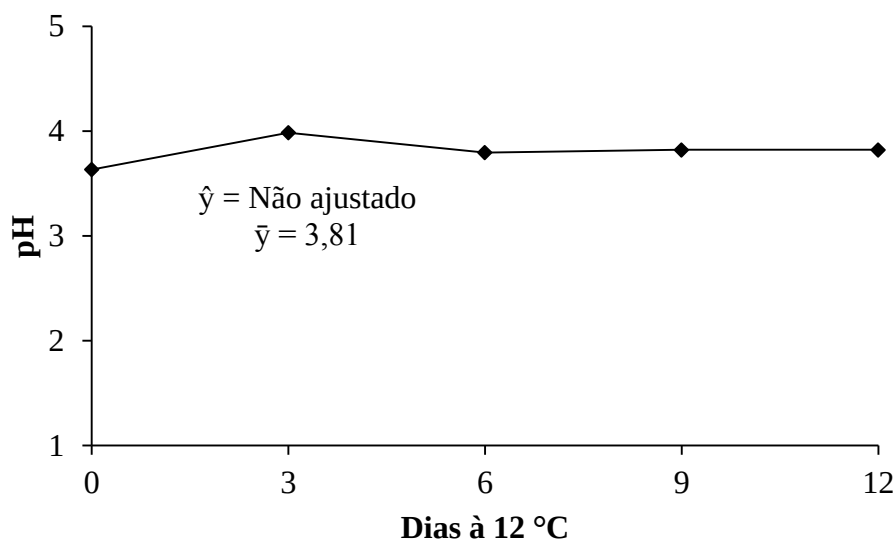


Figura 9. pH de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6 μ m sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6 μ m com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18 μ m sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18 μ m com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

O teor de ácido ascórbico em jabuticabas apresentou interação significativa entre as embalagens e tempo de armazenamento ($p \leq 0,05$), havendo diferença entre as embalagens, (Figura 10). Os frutos tratados com SV6 e SV18, tiveram leve aumento nos teores de ácido ascórbico ao fim do armazenamento apresentando valores de 3,57 e 3,50 mg.100g⁻¹ respectivamente. Essa resposta pode ser decorrente da maturação incompleta e também da maior perda de água, aumentando consequentemente a concentração desse nutriente no suco celular. O teor de vitamina C pode aumentar, diminuir ou permanecer constante durante o armazenamento sendo dependente da cultivar e do grau de maturação do fruto (CERQUEIRA-PEREIRA et al., 2007) Agostini et al., (2009) observaram valores de ácido ascórbico (7,58g.100g⁻¹) constantes em jabuticabas de cultivar ‘Paulista’ armazenadas sob refrigeração por doze dias. Rufino et al, (2011) observaram variações em diferentes pesquisas com jabuticaba, reportando valores de 17,7 a 238mg.100g⁻¹ para as porções casca e polpa analisadas em conjunto. Neste trabalho a determinação de ácido ascórbico foi inferior devido ser observado na fração polpa dos frutos.

Por outro lado as condições de armazenamento promoveram uma redução nos teores de ácido ascórbico em alguns tratamentos e em alguns pontos do período de armazenamento. Os frutos tratados com CV6 e CV18, chegaram a final do armazenamento com valores

menores quando comparados com os demais tratamentos, provavelmente porque a refrigeração e a condição de embalagem com vácuo inibiu as reações oxidativas e retardou os processos fisiológicos, que reduzem as perdas de aroma, sabor e textura, dentre outros atributos. Esse comportamento é coerente ao observado por Brunini et al., (2004) em jabuticabas da cultivar ‘Sabará’, em que os frutos, ao final do período de armazenamento, apresentaram redução nos teores de vitamina C. Diferentemente, os frutos tratados com SV6 e SV18 mantiveram os teores de ácido ascórbico com poucas alterações até o 9º dia, sofrendo após esse período uma queda nos valores ao fim do armazenamento.

Atualmente, existem apenas alguns relatos sobre o efeito das condições de atmosfera modificada sobre o conteúdo e mudanças em compostos bioativos, bem como atividade antioxidante em frutas e legumes (DÍAZ-MULA et al., 2011). Em nêspersas, a atmosfera modificada foi eficaz na supressão de perdas de ácido ascórbico no armazenamento dessas frutas (AMORÓS et al., 2008), e em mamão ‘papaia’, o potencial antioxidante foi mantido nas condições de atmosfera modificada devido à retenção de ácido ascórbico e licopeno (SINGH e RAO, 2005). Em ameixas, há alguns relatos que o uso de atmosfera modificada proporcionou aumento da antocianina e outros compostos fenólicos da polpa (GUAN e DOU, 2010).

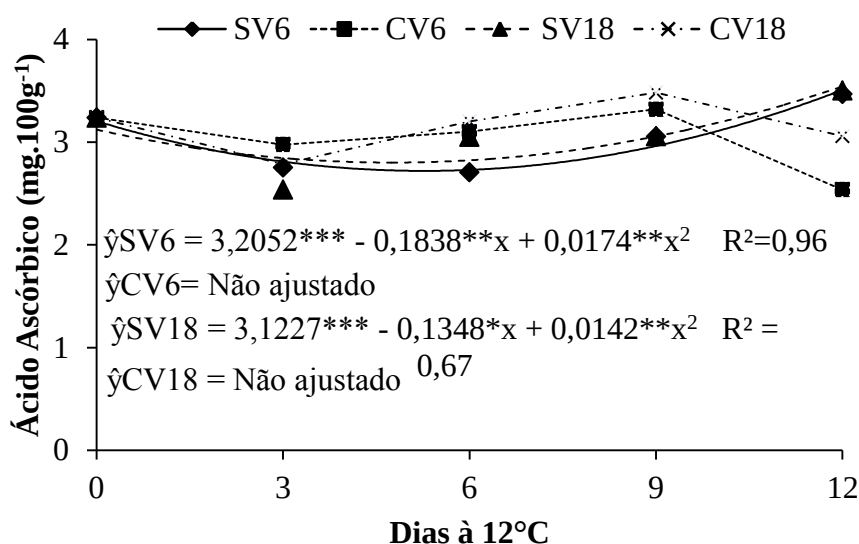


Figura 10. Teor de Ácido Ascórbico da polpa (mg.100g⁻¹) de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

A Análise Descritiva Quantitativa permitiu a avaliação do perfil sensorial de sabor de jabuticabas, mostrando que os filmes apresentaram diferentes respostas ao longo do armazenamento.

De acordo com as notas fornecidas pelos julgadores, as jabuticabas recém-colhidas apresentaram moderada doçura, ligeira acidez, moderada suculência, ausência de sabor estranho, sabor característico muito intenso e qualidade geral muito boa (figura 11). Além de um fruto turgido, apresentando cor de tonalidade muito forte, com notas próximas ao máximo, podendo ser observado ângulo Hue de 80,65° (figura 5).

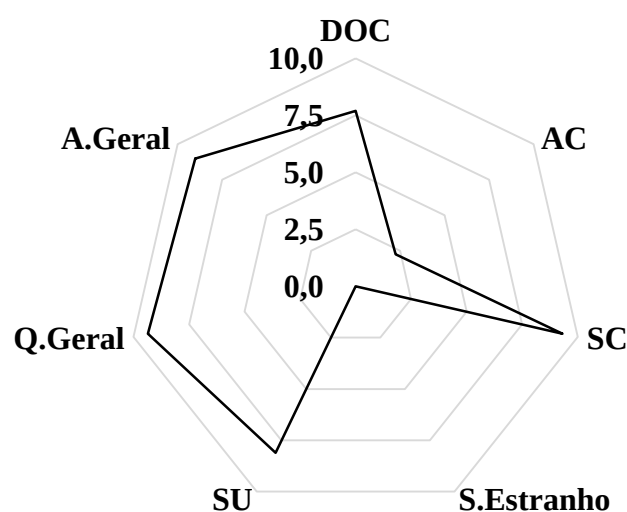


Figura 11. Perfil sensorial das jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*) recém colhidas. Doc = doçura; AC = gosto ácido; SC = suculência; S. Estranho = sabor estranho; SU = suculência; Q.Geral = qualidade geral; A. Geral = aparência geral.

A doçura das amostras de jabuticabas acondicionadas a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R foi influenciada interativamente pelas embalagens e tempo de armazenamento (Figura 12). De acordo com os julgadores a doçura exibiu em todos os tratamentos uma redução nos valores. Os frutos tratados com SV6 e CV18, decresceram linearmente durante os 9 dias de armazenamento, apresentando valores entre 5 e 6, ou seja, entre regular e moderada. Para as jabuticabas revestidas com filme CV6 e SV18 observou-se uma diminuição quadrática nos valores da doçura de 7,54 em média, para 5,19 e 4,54 respectivamente, demonstrando para esses frutos que a doçura, que foi caracterizada como moderada, decaiu para doçura regular. Relacionando aos resultados de sólidos solúveis (Figura 6), o menor valor foi apresentado pelo tratamento CV18 e o maior para CV6, corroborando os resultados das médias gerais dos tratamentos com a percepção de doçura deste trabalho.

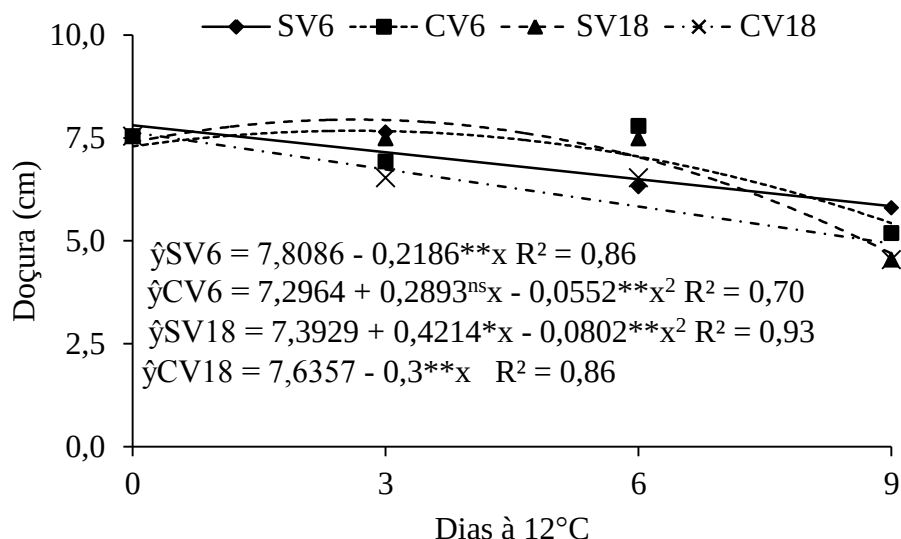


Figura12. Doçura de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

De acordo com a percepção dos julgadores o gosto ácido nas jabuticabas apresentou-se mais pronunciado para os frutos tratados com SV18 e CV18 (Figura 13). As jabuticabas tratadas com CV18 configurou-se como frutos com maior gosto ácido perceptível pelos julgadores, apresentando inicialmente valores de aproximadamente média 2,24cm (ligeiro), aumentando após os 3 dias de armazenamento para 5,56cm entre (regular e moderado). Os frutos revestidos com filme PVC 5µm com vácuo permaneceram com gosto ácido ligeiro durante os 6 dias. Os frutos tratados com SV6 teve um acréscimo a partir dos 3 dias no gosto ácido, ficando entre ligeiro e regular. Para os frutos tratados com SV18 e CV18, a sensação de gosto ácido aos 6 dias alterou de ligeira na colheita, para regular. Para os demais tratamentos o gosto ácido aumentou linearmente chegando ao final do armazenamento com sabor caracterizado entre ligeiro e regular.

Esses resultados podem ser comparados à acidez titulável (Figura 7), onde pode ser visualizado resultados semelhantes, cujos frutos revestidos com filme mais espesso (SV18 e CV18) apresentaram maior conteúdo de acidez titulável durante os 12 dias de armazenamento, configurando a sensação de gosto ácida percebida pelos julgadores.

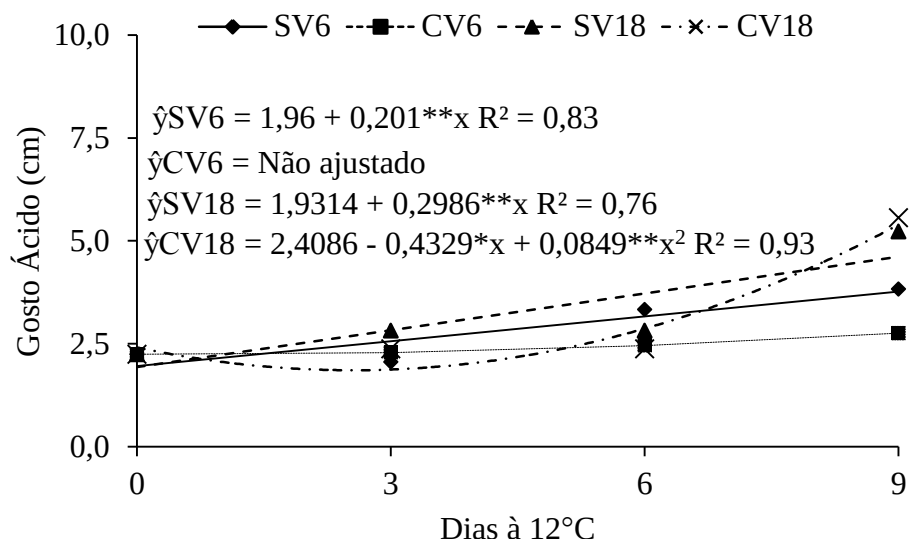


Figura 13. Gosto ácido de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

O sabor característico das amostras de jabuticabas acondicionadas a ± 12 °C avaliadas pelos julgadores exibiu em todos os filmes uma redução nos valores dentro da escala (0 = ausente, 5 = regular, 10 = muito intenso), (Figura 14). De maneira geral, houve um decréscimo na percepção do sabor característico durante os 9 dias de armazenamento. Na colheita o sabor característico dos frutos foram em média 9,31cm, ou seja, apresentava sabor característico muito intenso. Ao longo do armazenamento o sabor característico muito intenso decresceu exibindo sabor característico entre ligeiro e regular para todos os tratamentos. O sabor característico para os frutos tratados SV6 decaiu para regular, ficando acima da linha de aceitabilidade. Os frutos tratados com CV6 manteve o sabor característico moderado até o último dia de armazenamento. O SV18 e CV18 manteve o sabor característico muito intenso até os 6 dias de armazenamento, decaindo bruscamente aos 9 dias de armazenamento, apresentaram sabor característico inferior, entre ligeiro e regular. Esse comportamento pode ser associado ao elevado valor do gosto ácido percebido pelos julgadores (Figura 12) vinculado ao possível início de fermentação (sabor alcoólico) e diminuição da doçura.

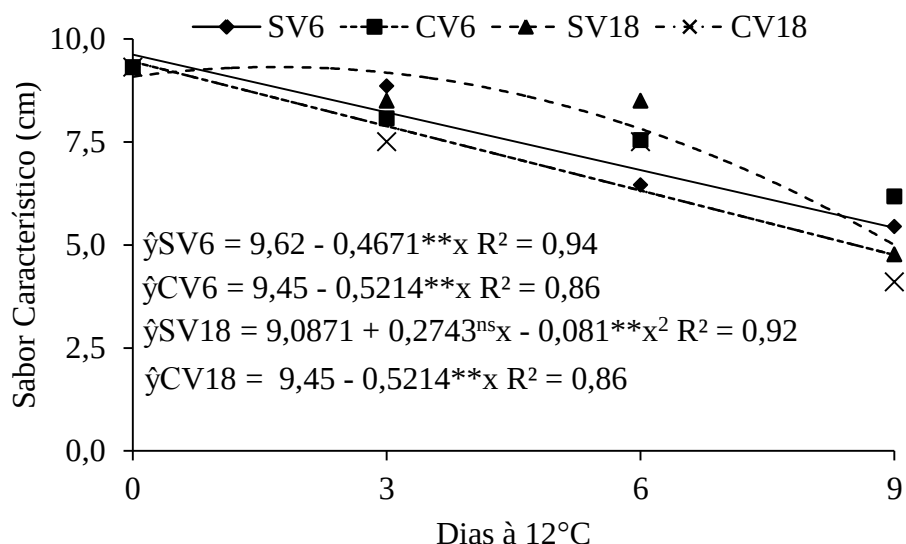


Figura 14. Sabor característico de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

No decorrer do armazenamento observa-se que todos os tratamentos até os 6 dias de armazenamento apresentaram sabor estranho quase imperceptível. Aos 3 dias os tratamentos que utilizaram vácuo apresentaram sabor estranho entre ausente e ligeiro. (Figura 15). As jabuticabas tratadas com SV6 apresentaram a partir dos 6 dias valores próximo a 2,25cm caracterizado com ligeiro. Com relação às jabuticabas tratadas CV18, observa-se maiores valores para o parâmetro sensorial de sabor estranho com média final de aproximadamente 4,41cm, ou seja, próximo a regular.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o armazenamento sob atmosfera modificada é considerado como um sistema atmosférico estático, no qual, os voláteis podem se acumular pelo fato da ventilação não ser possível. Dessa forma, podem ser modificados sabores e odores indesejáveis, como consequência do estresse advindos do ambiente de armazenamento com níveis e CO_2 acima do limite de tolerância, numa combinação tempo - temperatura específica. Assim, verifica - se que, a 12 ± 1 °C, frutos tratados com CV18 aos 9 dias de armazenamento desencadeou o desenvolvimento de anaerobiose com alterações no atributo sabor, provocado possivelmente pela alta concentração de Co_2 e baixa de O_2 .

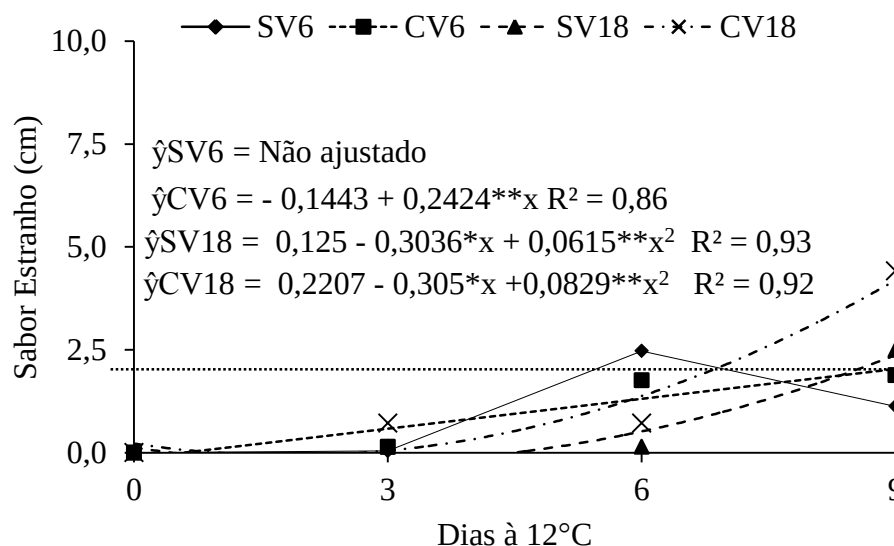


Figura 15. Sabor estranho de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

A suculência das amostras de jabuticabas armazenadas sob atmosfera modificada ativa a ±12°C decresceu de maneira quadrática para os frutos tratados com SV18 e CV6. A suculência no início do armazenamento era em média 8,11, ou seja, apresentava suculência muito intensa (figura 16). As jabuticabas tratadas com SV6, de acordo com os julgadores, apresentaram ao final do armazenamento suculência classificada dentro da escala entre regular e moderada e àquelas tratadas com CV18 apresentaram suculência entre ligeira e regular. Comparando com os valores de firmeza (figura 2), para este último tratamento, é possível visualizar que o maior valor de firmeza foi encontrado para o tratamento CV18, demonstrando uma maior rigidez de casca e polpa, esse resultado pode estar diretamente relacionado a uma menor percepção de suculência encontrada na análise sensorial. Portanto, a espessura do filme em conjunto com a retirada do ar pode ter ocasionado um distúrbio fisiológico nos frutos tratados CV18.

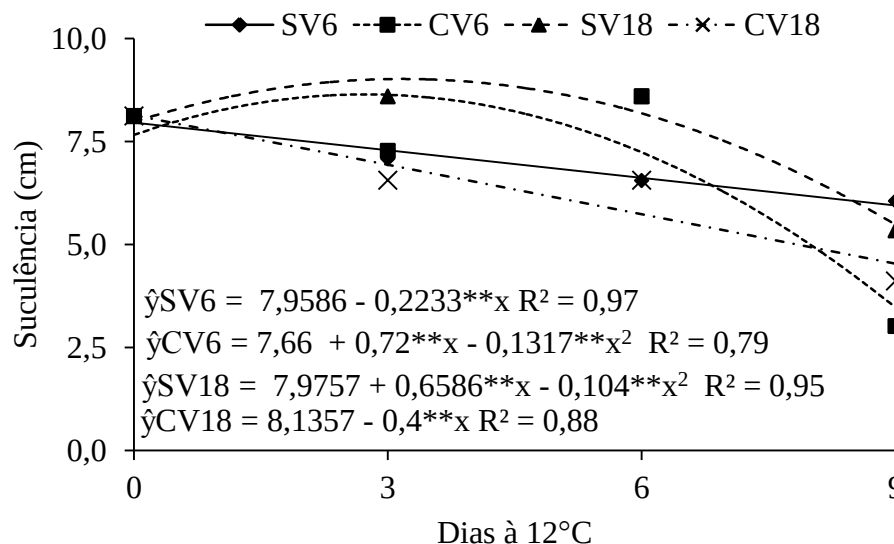


Figura 16. Suculência de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12 ± 1 °C e $80 \pm 2\%$ U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com $6\mu\text{m}$ sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com $6\mu\text{m}$ com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com $18\mu\text{m}$ sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com $18\mu\text{m}$ com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

Devido ao grande número de variáveis que envolve o controle de qualidade dos alimentos, técnicas estatísticas têm sido aplicadas para identificar e quantificar os fatores que causam influência significativa sobre os resultados dos experimentos. Neste trabalho, o estudo é centrado na simplificação estrutural de dados (redução de dimensionalidade) mais especificamente na seleção do número de componentes principais. A Análise de Componentes Principais (ACP) e a Análise Fatorial têm por meta explicar parte da variação de um conjunto de variáveis originais a partir de um número reduzido de variáveis subjacentes.

Trabalhos atuais caracterizando análise sensorial na conservação de frutos e hortaliças estão utilizando ACP. Cano-Salazar et al., (2013) caracterizando os atributos sensoriais de cultivares de nectarinas ('Big Top' e 'Venus') e pêssegos ('Cedo rico' e 'Sweet Dream') colhidos na maturidade comercial e armazenados sob atmosfera controlada e refrigeração, observaram através da análise de componentes principais, que a cultivar nectarina 'Big Top' apresentou os maiores valores para doçura, suculência e sabor; 'Sweet Dream', o pêssego mais doce com altos valores de firmeza e nitidez; 'Vênus' e 'Cedo rico' foram caracterizados pela sua acidez.

Com a finalidade de investigar as resultantes das forças das diversas correlações e entre os atributos sensoriais das amostras de jabuticabas geradas na ADQ, realizou-se a

análise multivariada de componentes principais e da análise da Tabela 4, deduz-se que apenas o primeiro componente já explica aproximadamente 81% da variabilidade dos dados.

Tabela 4. Estimativas das variâncias (autovalores) e percentuais correspondentes à variação total dos dados para cada componente (CP) extraído. Porcentagem explicada e porcentagem acumulada, obtidas através da análise dos componentes principais, considerando os tratamentos, os períodos e os 6 atributos sensoriais de frutos de jabuticaba.

CP	Autovalor	% Variância explicada	% Variância acumulada
1	4,88	4,88	81,35

De acordo com a Tabela 5, todos os atributos sensoriais de sabor contribuíram sobre a variabilidade no armazenamento dos frutos de jabuticabeira em atmosfera modificada ativa de acordo com o perfil dos julgadores. No primeiro componente os parâmetros acidez, sabor característico, suculência, qualidade geral, doçura e sabor estranho foram os preditores da percepção da qualidade sensorial.

Tabela 5. Cargas fatoriais dos atributos para o componente extraído de acordo com a rotação Varimax normalizada.

Parâmetros	CP 1
Doçura	-0,93
Acidez	0,90
Suculência	-0,96
Sabor característico	0,82
Sabor estranho	-0,81
Qualidade geral	-0,95

Uma redução da dimensionalidade dos dados por componentes principais é realizada para identificar os parâmetros mais representativos da variabilidade dos dados e um posterior agrupamento de amostras utilizando as diversas variáveis de análise sensorial. Dessa forma, é

possível caracterizar grupos mais homogêneos de amostras conforme sistema de armazenamento, sob diferentes condições de atmosfera modificada com ou sem vácuo parcial.

Além disso, a impressão sensorial é uma das principais formas de controlar a qualidade levando à rejeição de alimentos mal conservados e/ou deteriorados torna-se uma ferramenta importante direcionando para otimização da produção de forma a atingir a preferência dos consumidores.

O círculo de autovetores das variáveis e o plano de elipses com dispersão dos pontos para a formação dos grupos dos genótipos possibilitaram a percepção de similaridade e diferenças entre os mesmos, bem como a importância das características sensoriais para variabilidade dos resultados (Figura 17-A e 17-B).

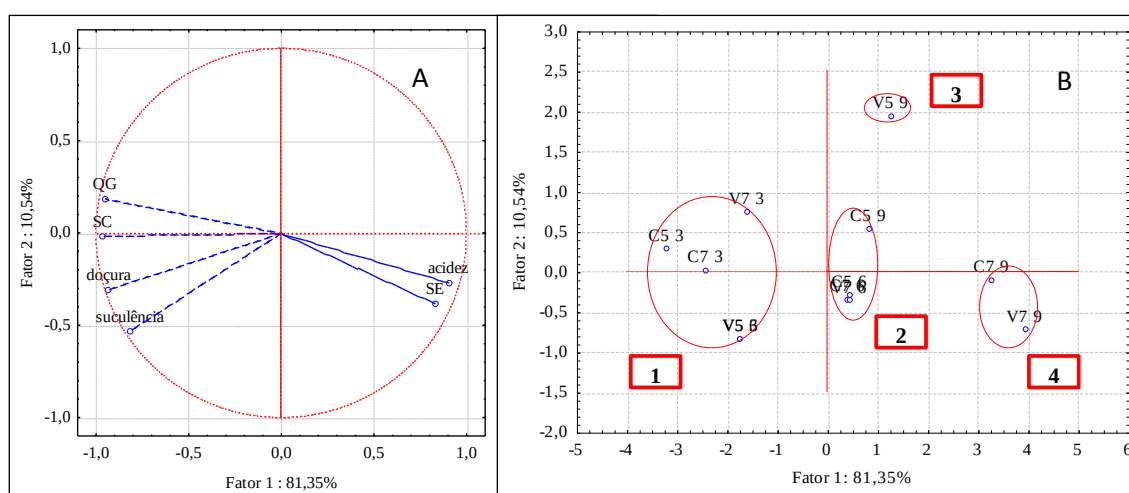


Figura 17. Análise de componentes principais para as 12 amostras de frutos de jabuticabeira armazenados em atmosfera modificada ativa e por 12 dias e círculo de autovetores das variáveis correspondentes aos atributos sensoriais sabor. Pontos como códigos de cada amostra, considerando os tratamentos, os períodos e os 6 atributos sensoriais de frutos de jabuticaba, onde: QG – qualidade geral; SC – sabor característico; SE – sabor estranho. Onde se lê :C5 = SV6; V5 = CV6; C7 = SV18 e V7 = CV18.

Nesta figura anterior, a distribuição dos mesmos foi representada conforme as configurações dos atributos sensoriais dos frutos de jabuticabeira armazenados em condições de atmosfera modificada ativa com diferentes permeabilidades aos gases e, com aplicação de vácuo parcial durante 9 dias de armazenamento.

Na ACP, as amostras localizam-se próximas dos vetores (atributos) que as caracterizam (Figura 17B.). Portanto, da análise da figura anterior constata-se a existência de quatro grupos distintos:

- Grupo 1: referente a SV6, CV6 e SV18 aos 3 dias de armazenamento e CV6 aos 6 dias. Estas amostras ficaram mais caracterizadas pelo gosto doce moderado, ligeiro gosto ácido, sabor característico entre moderado a muito intenso, muita succulência e ótima qualidade geral, semelhante às características dos frutos recém colhidos.

- Grupo 2: referente a SV6, CV6 e SV18 aos 6 dias de armazenamento. Estas amostras ficaram mais caracterizadas pelo gosto doce próximo a regular, sabor característico entre regular a moderado, succulência próximo à moderada e qualidade geral entre regular a moderada, considerada de acordo com os julgadores, aceitável para consumo.

- Grupo 3: referente apenas ao CV6 aos 9 dias de armazenamento. Estas amostras ficaram caracterizadas pelo gosto doce regular, ligeira acidez, sabor característico entre regular a moderado, succulência próximo à ligeira e qualidade geral entre regular a moderada, considerada de acordo com os julgadores, aceitável para consumo.

- Grupo 4: referente a SV18 e CV18 aos 9 dias de armazenamento. Estas amostras ficaram mais caracterizadas por qualidade geral ruim, sabor estranho entre ligeiro e regular e regular gosto ácido, considerada de acordo com os julgadores, inaceitável para consumo.

A abordagem de estatística multivariada, incluindo a análise de componentes principais, também foi empregada para analisar o conjunto de dados em relação aos parâmetros de textura no armazenamento de mirtilos. Esse estudo permitiu uma melhor caracterização da textura e descrição mais precisa da qualidade da fruta, o que seria uma ferramenta valiosa para pesquisadores envolvidos na gestão pós-colheita de mirtilos (GIONGO et al., 2013).

Latocha et al., (2014) também empregaram análise de componentes principais em avaliações sensoriais de kiwis armazenados em condição de atmosfera controlada por 8 semanas sob refrigeração, e em condição ambiente durante 4 semanas. Esses autores concluíram que a única variação sensorial negativa mais significativa para os frutos armazenados em condição ambiente foi um aumento no seu sabor amargo enquanto os frutos armazenados sob atmosfera controlada refrigerada não apresentaram alterações perceptíveis no sabor.

Verifica-se através da figura 18, que os frutos armazenados sob atmosfera modificada ativa revestidos por filme LDPE SV6 e CV6 apresentaram, embora que, com pouco frescor, moderada perda de turgidez, pouco enrugado, leve perda de brilho, aparência ligeiramente atrativa, ausência de doenças, manchas, por até 9 dias, mas ainda com além da

aparência geral aceitável pelos consumidores. No entanto, os frutos quando mantidos sob filme LDPE SV18 e CV18 apresentaram inicialmente ligeira despigmentação da casca, sem brilho aparente e exsudação do conteúdo da polpa em decorrência da fragilidade da epiderme, que pode ter sido causado pelo teor de CO₂ elevado.

Moura et al., 2013 trabalhando com diferentes estádios de maturação de umbu sob a influência de atmosfera modificada e condição de ambiente constatou manutenção da aparência atrativa dos frutos tratados com atmosfera modificada que também mantiveram-se com qualidade geral aceitável até 6 dias de armazenamento.

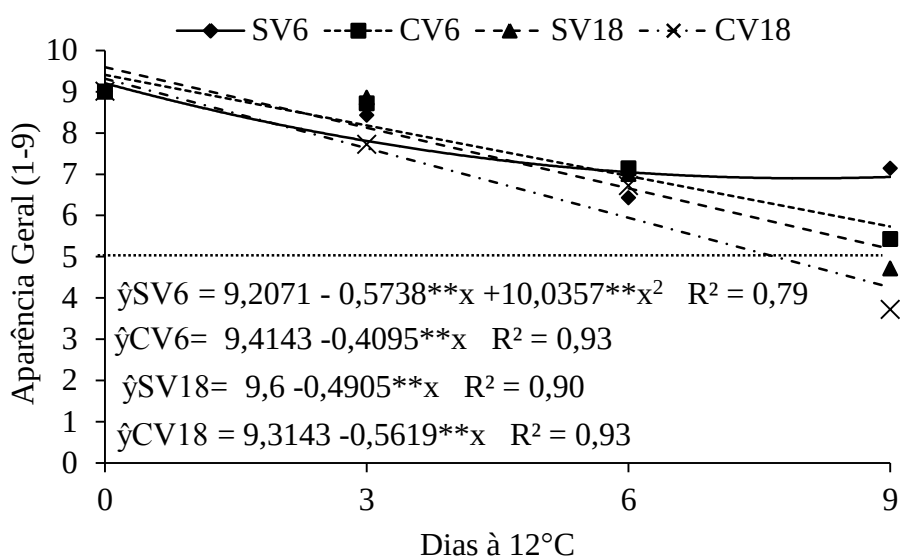


Figura 18. Aparência Geral de jaboticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

O descritor qualidade geral representa, de acordo com o julgador, a soma dos fatores de qualidade do produto que estão integrados pela percepção do sabor (Figura 15). Neste atributo obtêm-se dos julgadores o conjunto de todos os aspectos positivos e negativos do produto.

A ±12 °C, os valores para a qualidade geral (figura 19) mostraram que os frutos tratados com SV6 e CV6 decresceram linearmente permanecendo acima do limiar, entre escala. regular a moderado, durante os 9 dias de armazenamento, com um incremento de 3 dias em relação aos demais tratamentos cujos valores decresceram, ficando abaixo de 5. Para os frutos tratados com SV18 e CV6 houve um decréscimo de (9,36cm) para aproximadamente 3,5cm

(entre ligeiro e regular) no 9º dia, permanecendo com qualidade geral regular a moderada (7,38cm), até os 6 dias de armazenamento.

Diante dos dados expostos os frutos tratados com SV18 e CV18, aos 9 dias de armazenamento apresentaram as características menos apreciáveis pelos provadores com maior quantificação de sabor estranho e aumento da acidez neste período de armazenamento, levando esses frutos à quase rejeição pelos provadores.

Mascarenhas et al., (2010) realizaram caracterização completa de todos os atributos sensoriais de uvas de mesa ('Itália', 'Benitaka', 'Festival', 'Isabel') produzidas no vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa onde visualizaram diferenças nas variáveis de sabor, aparência, aroma e qualidade global de acordo com os julgadores.

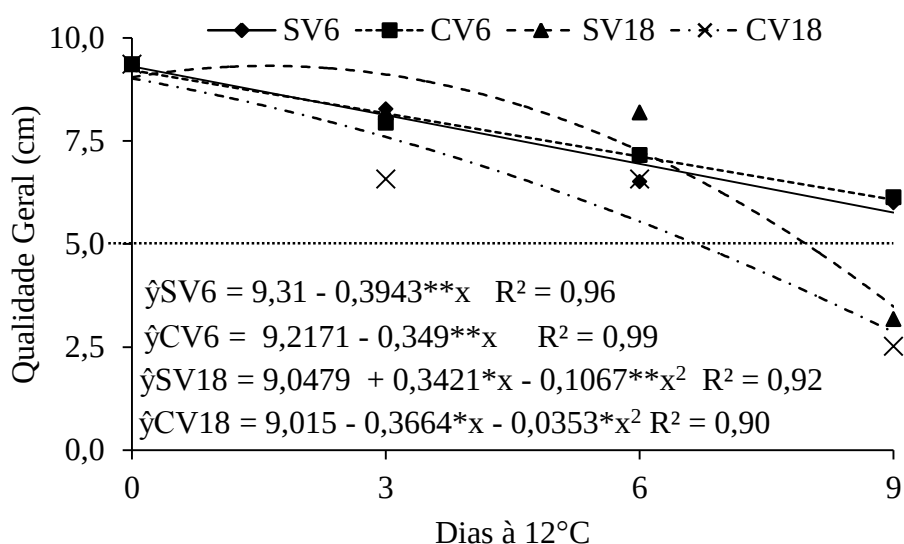


Figura 19. Qualidade Geral de jabuticabas (*Myrciaria cauliflora*), mantidas sob atmosfera modificada por filme de polietileno de baixa densidade sob vácuo (vácuo parcial e sem vácuo), a 12±1 °C e 80±2% U.R por 12 dias. SV6 = Filme LDPE com 6µm sem vácuo parcial; CV6 = Filme LDPE com 6µm com vácuo parcial; SV18 = Filme LDPE com 18µm sem vácuo parcial; CV18 = Filme LDPE com 18µm com vácuo parcial. UFPB, Areia-PB, 2014.

6. CONCLUSÕES

O tratamento CV6 proporcionou a manutenção de sólidos solúveis e menor conteúdo de acidez nos frutos. Estes ficaram caracterizados pelo gosto doce próximo a regular, sabor característico entre regular a moderado, suculência próximo à moderada e qualidade geral entre regular a moderadas. Frutos mantidos nesta embalagem foram tiveram a qualidade mantida e aceitos pelos julgadores até os 9 dias de armazenamento,.

O acondicionamento de frutos da jabuticabeira tratados com CV6 foi efetivo na conservação até os 9 dias de avaliação a $\pm 12^{\circ}\text{C}$, com nota média 7, muito superior ao limite de aceitação, nota 5.

Frutos embalados com SV18 e CV18 foram aceitos pelos julgadores até 6º dia de armazenamento, a partir de quando passou a ser notado pelos sabor estranho regular, perda de suculência considerável e qualidade geral abaixo do limite de aceitação (Nota 5), sobretudo nos frutos sob vácuo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, J. da S.; CÂNDIDO, A. C. da S.; TEODÓSIO, J. N. R.; RODRIGUES, J. N.; GARCETE, J. G.; SCALON, S. de P. Q.; **Atmosfera modificada e condições de armazenamento nas características físico-químicas de jabuticabas da cultivar ‘paulista’**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.9, p.2601-2608, dez, 2009.

AMORÓS, A., PRETEL, M.T., ZAPATA, P., BOTELLA, M.A., ROMOJARO, F., SERRANO, M., 2008. Use of modified atmosphere packaging with microperforated polypropylene films to maintain postharvest loquat fruit quality. **Food Sci. Technol. Int.** 14, 95–103.

ASCHERI, D.P.R.; ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C.W.P. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, 26(4): 897-905, out.-dez. 2006.

ASQUIERI, E. R.; SILVA, A. G. M.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 896-904, 2009.

BORGES, L. L.; CONCEIÇÃO, E. C.; SILVEIRA, D. Active compounds and medicinal properties of Myrciaria genus. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**.v.153 p. 224–233, 2014.

BLAKISTONE, B. A. Principles and applications of modified atmosphere packaging of Foods. New York: **Chapman e Hall**, 1999.

BRACKMANN, A.; GIEHL, R. F. H.; PINTO, J. A. V.; STEFFENS, C. A.; SESTARI, I. Qualidade de maçãs ‘Gala’ armazenadas em atmosfera controlada dinâmica e estática com renovação do ar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.465-467, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de Embalagens e Temperatura no Armazenamento de Jaboticabas (*Myrciaria Jaboticaba* (Vell) Berg) Cv ‘Sabará’. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 24(3): 378-383, jul.-set. 2004.

CAMLOFSKI, A. M.. **Caracterização do fruto de Cerejeira ‘Eugenia involucrata DC’ visando seu aproveitamento tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos**, vol. MSc. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008.

CAMPOS, R. P.; HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; FILHO, M. M. R. F.; MACEDO, M. L. R.; Conservação Pós-Colheita de Guavira (*Campomanesia* sp.) **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 1, p. 041-049, Março 2012.

CANO-SALAZAR, J.; LÓPEZ, M. L.; ECHEVERRÍA, G.; Relationships between the instrumental and sensory characteristics of four peach and nectarine cultivars stored under air and CA atmospheres. **Postharvest Biology and Technology** v.75 p. 58–67, 2013.

CAVALCANTI, R. N.; VEGGI, P. C.; MEIRELES, M. A. A.; Supercritical fluid extraction with a modifier of antioxidante compounds from jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) byproducts: economic viability. **Procedia Food Science**. (2011) 1672 – 1678.

CERQUEIRA-PEREIRA E. C. et al Efeito da aplicação de etileno na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão vermelhos e amarelos. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.4, p.590-583, 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. Ed. **Lavras: UFPA**, 783 p. 2005.

CITADIN, I. et al. Qualidade de frutos de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Revista brasileira de Agrociência**, v.11, n.3, p.373-375, 2005.

COSTA, A. G. V., GARCIA-DIAZ, D. F., JIMENEZ, P., E SILVA, P. I. Bioactive compounds and health benefits of exotic tropical red–black berries. **Journal of Functional Foods**, 5, 539–549, 2013.

CRUZ, A. V. M.; KAPLAN, M. A. C. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. **Floresta e Ambiente**. v. 11, n.1, p. 47- 52., 2004.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO L. M.; PANTOJA, L. A.; Jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. vol.31 no.4 Campinas, 2011.

DIAS, A. B. **Caracterização e composição de frutos da pitangueira em municípios baianos**. Alex Batista Dias. Cruz das Almas – Bahia. 2010. 48f.; Il. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Área de Concentração: Fitotecnia, 2010.

DÍAZ-MULA, MARTÍNEZ-ROIMERO, D., CASTILLO, SERRANO, M., VALERO, D. Modified atmosphere packaging of yellow and purple plum cultivars 1. Effect on organoleptic quality. **Postharvest Biol. Technol.** 2011.

DONADIO, L.C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 55 p.

DONADIO, L.C. **Noções práticas de fruticultura**. Campinas: Fundação Cargill, 1993, 74p.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.

GIONG, L.; PONCETTA, P.; LORETTI, P. COSTA, F.; Texture profiling of blueberries (*Vaccinium* spp.) during fruit development, ripening and storage **Postharvest Biology and Technology**, v.76 p.34–39, 2013.

GUAN, J.F., DOU, S. The effect of MAP on quality and browning of cold-stored plum fruits. **J. Food Agric. Environ.** 8, 113–116. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2ª Edição. São Paulo, 2005.v.1, 371p.

IPNI. (2012). The international plant name index (<<http://www.ipni.org/>>). The Royal Botanic Gardens, Kew: The Harvard University Herbaria; **Australian National Herbarium**, 2012.

KADER, A.A. Future of Modified Atmosphere Research. **Acta Horticulturae**, v. 857, p. 212-217, 2010.

KADER, A.A. Methods of gas mixing, sampling and analysis. In: KADER, A.A. (ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. University of California, Publications 3311, p.145-148. California, USA: University of California, 2002.

KADER, A.A.; WATKINS, C.B. Modified Atmosphere Packaging – Toward 2000 and beyond. **Horticultural Technology**, v.10, n.3, p.483-486, July-September, 2000.

KADER, A.A.; ZAGORY, D.; KERBEL, E.L. Modified Atmosphere Packaging of fruits and vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.28, n.1, p.1-30, 1989.

KUSANO, D. M.; BENETT, K. S. S.; RUI, R. F.; FERREIRA, M. V. S.; LUQUI, L. L.; RODRIGUES, E. T. Avaliação sensorial e preferência de cultivares de goiabeiras vermelhas na região do Aquidauana-MS. **Revista Agrarian**, Dourados, v.6, n.19, p.1-6, 2013.

LACOMBE, A., WU, V. C. H., TYLER, S., E EDWARDS, K. Antimicrobial action of the American cranberry constituents: phenolics, anthocyanins, and organic acids, against *Escherichia coli* O157:H7. **International Journal of Food Microbiology**, 139, 102 e 107, 2010.

LADANIYA, M. S. **Citrus Fruit: Biology, Technology, and Evaluation**. 1a. ed., USA: Academic Press Publication, 543 p. 2008.

LATOCHA, P.; KRUPA, T.; JANKOWSKI, P.; RADZANOWSKA, J.; Changes in postharvest physicochemical and sensory characteristics of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* and its hybrid) after cold storage under normal versus controlled atmosphere. **Postharvest Biology and Technology** v.88 p. 21–33, 2014.

LEITE, A. V., MALTA, L. G., RICCIO, M. F., EBERLIN, M. N., PASTORE, G. M., e Marostica, M. R. Antioxidant potential of rat plasma by administration of freeze-dried jaboticaba peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59(6), p.2277–2283, 2011.

LIMA, A. B.; SILVA, S. M.; ROCHA, A.; NASCIMENTO, L. C.; RAMALHO, F. S. Conservação pós-colheita de manga 'Tommy Atkins' orgânica sob recobrimentos bio-orgânicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, p. 704-710, set. 2012.

LIMA, A. de J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; BARRO, A. M. D. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 58, n. 4, p. 416-421, 2008.

LIMA, A. J. B., CORRÊA, A. D., SACZK, A. A., MARTINS, M. P., & CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 33(3), 877–887, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo:Instituto Plantarum., 2000.

MACHADO, N.C.; COUTINHO, E.F.; CAETANO, E.R. Embalagens Plásticas e refrigeração na conservação pós-colheita de jaboticabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 166-168, 2007.

MAEDA, J. A.; BOVI, M. L. A.; BOVI, O. A.; LAGO, A. A., Craveiro-da-índia:Características físicas das sementes e seus efeitos na germinação e desenvolvimento Vegetativo. **Bragantia**, v. 49, n. 1. 1990.

MAGALHÃES, M.M.; BARROS, R.S.; FINGER, F.L. Changes in structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v. 66, n. 66, p. 17-22, 1996.

MANNHEIN, C.H.; SOFFER, T. Permeability of different wax coatings and their effect on citrus fruit quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, p.919-923, 1996.

MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, p. 993-1000, 2010.

MOURA, F. T.; SILVA, S.M.; SCHUNEMANN, A.P.P.; MARTINS, L.P. Frutos do umbuzeiro armazenados em diferentes estádios de maturação. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, p. 131-133, 2013.

OLIVAS, G. I.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Edible coatings for fresh-cut fruits. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Philadelphia, v. 45, p. 657–670, 2005.

OLIVEIRA, A. L.; NETO, E. A. B.; FENERICH, E. J.; ALONSO, C. O.; AZEVEDO, J. S. A.; NETO, P. O. Efeito da aplicação pré-colheita de cálcio na qualidade dos frutos de jaboticaba. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, e Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 54th, 2008, Vitória. **Anais**. Vitória: DCM/Incaper, 2008. CD-ROM.

OLIVEIRA, V. B., YAMADA, L. T., FAGG, C. W., E BRANDÃO, M. G. L. Native foods from Brazilian biodiversity as a source of bioactive compounds. **Food Research International**, v.48, p. 170–179, 2012.

PALIYATH, G.; MURR, D.P.; HANDA, A.K.; LURIE, S. **Postharvest biology and technology of fruit, vegetables, and flowers**. Ames: Wiley-Blackwell, 2008. 497 p.

PEREIRA, M. 2003. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jaboticabeiras (*Myrciaria* spp)**. PhD Thesis, University of Sao Paulo, Piracicaba, Brazil.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise Sensorial para Avaliação da Qualidade dos Alimentos**. Rio Grande do Sul: Da Furg, 2006, 268p.

ROCHA-ARAÚJO, C. R. **Composição Química, Potencial Antioxidante e Hipolipidêmico da Farinha da Casca de *Myrciaria cauliflora* (jaboticaba)**. 2011. 119 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Química). Faculdade de Ciências

Exatas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina - UFVJM, 2011.

RUFINO, M. do S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S. de; PÉREZ-JIMÉNEZ J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

RUFINO, M. S. M., ALVES, R. E., FERNANDES, F. A. N., & BRITO, E. S. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruits extracts. **Food Research International**, 44, 2072–2075. 2011.

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Effect of particle size on rheological properties of jaboticaba pulp. **Journal of Food Engineering** v.91 p. 566–570, 2009.

SILVA, F. V. G.; SILVA, S.M.; MENDONÇA, R.M.N.; SILVA, G.C. Bioactive compounds and antioxidant activity in fruits of clone and ungrafted genotypes of yellow mombin tree. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v. 32, n. 4, p. 685-691, 2012.

SINGH, S.P., RAO, D.V.S. Effect of modified atmosphere packaging (MAP) on the alleviation of chilling injury and dietary antioxidants levels in ‘Solo’ papaya during low temperature storage. **Eur. J. Hortic. Sci.** 70, 246–252. 2005.

SOUZA-MOREIRA, T.M.; MOREIRA, R.R.D.; SACRAMENTO, L. V. S.; PIETRO, R. C. L. R. Histochemical, phytochemical and biological screening of *Plinia cauliflora* (DC.) Kausel, Myrtaceae, leaves. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**. 20(1): 48-53, Jan./Mar. 2010.

STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T.; ALVES, E.O.; TANAKA, H.; BRACKMANN, A.; BOTH, V. Armazenamento de ameixas ‘Laetitia’ em atmosfera modificada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.9, p.2439-2444, 2009.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

TULLIO, L.; AYUB, R. A.; Produção da amora-preta cv tupy, em função da intensidade da poda. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 34, n. 3, p. 1147-1152, maio/jun. 2013.

VIEITES, R.L.; DAIUTO, E.R.; MORAES, M.R.M.; NEVES, L.C.; CARVALHO, L.R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jaboticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 2, p. 362-375, 2011.

VILAS BOAS, B. M.; SIQUEIRA, S. C. L.; LIMA, L. C. O.; ALVES, T. C. Conservação de pimentão verde minimamente processado acondicionado em diferentes embalagens plásticas. **Pesq. Agropec. Trop., Goiânia**, v. 42, n. 1, p. 34-39, jan./mar. 2012.

WHALEN P.J., BASON M.L., BOOTH R.I., WALKER C.E., WILLIAMS P.J. Measurement of extrusion effects by viscosity profile using the rapid viscoanalyser. **Cereal Foods World** 1997; 42(6): 469-475.

WU, S. -B., WU, J., YIN, Z., ZHANG, J., LONG, C., KENNELLY, E. J., et al. Bioactive and marker compounds from two edible dark-colored Myrciaria fruits and the synthesis of jaboticaba. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.61, p.4035–4043. 2013.

ANEXO

FICHA DE AVALIAÇÃO JABUTICABA (*Myrciraria cauliflora*)

Nome: _____ Data: / /

1 – Características de aparência

Avalie a aparência geral das amostras e atribua uma nota, tendo como critério as escalas que caracterizam cada nota, segue abaixo.

1 = Perda completa de turgidez, do brilho e da cor característica, superfície murcha e enrugada, desenvolvimento de fungos, presença de depressões, exsudação, senescência avançada, imprestável para o consumo.

3 = Murchamento acentuado, superfície enrugada e murcha em quase 50% da amostra, sem brilho aparente, presença de muitas manchas e danos externos e/ ou podridão.

5 = Pouco frescor, ligeira perda da turgidez, pouco enrugado, perda de brilho, aparência ligeiramente atrativa, ausência de doenças e/ou podridão, presença manchas ou danos externos.

7 = Fruto fresco, moderadamente túrgido, superfície apresentando brilho moderado, ausência de manchas ou doenças e danos externos e /ou podridão.

9 = Fruto fresco, túrgido, apresenta muito brilho, ausência de manchas e/ou desordens fisiológicas, excelente qualidade.

código	nota